



université
de bretagne
occidentale

Iwan LE BERRE
Alain HENAFF
Laurence DAVID

Inventaire des ouvrages côtiers du Finistère

2008



INSTITUT
UNIVERSITAIRE
EUROPÉEN
DE LA MER



Ce rapport constitue la présentation d'une étude réalisée entre mai 2008 et février 2009 par le laboratoire GEOMER pour le compte de la Direction départementale de l'Équipement du Finistère (DDE29).

Responsables scientifiques :

- Alain Hénaff, Maître de Conférences, Université de Bretagne Occidentale alain.henaff@univ-brest.fr
- Iwan Le Berre, Maître de Conférences, Université de Bretagne Occidentale iwan.leberre@univ-brest.fr

Cartographie :

- Laurence David, Ingénieur d'étude CNRS, laboratoire GEOMER

Préparation du terrain :

- Raphaëlle Laforge et Brendan Grandjean (L3 Géographie, UFR Lettres UBO)

Arpentage du littoral :

- Raphaëlle Laforge, Brendan Grandjean, Jérôme Goslin, Anne-Sophie Gandon, William Hardy, Aline Jestin, Patricia Bergot, Pierre Planchais, Gwendal Quiguer (L3 Géographie, UFR Lettres UBO),

Numérisation, traitement et analyse des données :

- Nathalie Coffineau (UFR Sciences, UBO), Alain Hénaff et Iwan Le Berre

L'étude a été réalisée au sein du laboratoire :

GEOMER, LETG UMR6554 CNRS, IUEM-UBO, Technopôle Brest-Iroise, 29280 Plouzané

Pour le compte de :

La Direction départementale de l'Équipement du Finistère (contact : Marc Igigabel, Service maritime interdépartemental de Bretagne, 2 rue Aldéric Leconte, BP 36 29800 Brest cedex 9, Marc.Igigabel@developpement-durable.gouv.fr)

Référence :

Le Berre I., Hénaff A., David L., 2009 – Inventaire des ouvrages côtiers du Finistère, Rapport DDE29 - GEOMER LETG UMR6554 CNRS, IUEM-UBO, Brest, 165 p.

Résumé de l'étude :

Ce rapport présente les résultats de l'inventaire des ouvrages côtiers du Finistère mené entre mai 2008 et février 2009 par le laboratoire GEOMER pour le compte de la DDE du Finistère.

L'objectif initial était de mettre à jour un premier inventaire réalisé en 1998 par A. Hénaff et I. Le Berre dans le cadre de leurs thèses respectives en vue d'évaluer l'artificialisation du trait de côte du Finistère et d'en analyser la pertinence en regard de sa gestion et de son exposition aux agents hydrodynamiques.

L'inventaire réalisé en 2008 concerne tous les ouvrages construits sur le trait de côte, quelle que soit leur fonction : protection contre l'érosion marine (murs, enrochements...) ou contre les submersions (digues), fonction portuaire (quais, cales...), etc.

Il repose sur un parcours systématique du littoral, essentiellement effectué à pied et en bateau pour collecter les données relatives aux ouvrages recensés (localisation, description selon une dizaine d'attributs). Les données collectées ont ensuite été numérisées sous SIG (ArcGIS 9), à partir d'un référentiel orthophotographique (Ortholittorale 2000 et BDOrtho2005) à une échelle de 1/2500 pour une exploitation optimale de la couche d'information à 1/10 000. Après vérification, la donnée produite a été exploitée cartographiquement et statistiquement afin de produire un atlas de l'artificialisation du Finistère (annexe 5 de ce rapport).

Cet inventaire a permis de recenser 9107 ouvrages côtiers, dont 8823 construits sur le trait de côte (hors ouvrages de l'estran), auxquels on peut ajouter 734 accès et 119 ensembles de brises-vent. Ils occupent au total près d'un quart du littoral du Finistère soit 431 km sur 1805 (23,9 %). Les ouvrages les plus nombreux (48 %) ont pour fonction de fixer le trait de côte : près de 4300 murs et enrochements ont été dénombrés, occupant un linéaire côtier de 240 km, soit 55% du littoral artificialisé. Ils sont suivis par les ouvrages portuaires qui en occupent 24 % soit plus de 100 km, dont 27 d'un seul tenant à Brest. La distribution de ces ouvrages n'est pas homogène le long du littoral car elle dépend des conditions naturelles (types de côte, exposition) mais également sociétales (nature des activités, choix politiques). Quoiqu'il en soit, les portions de trait de côte restées vierges ne dépassent plus que rarement 10 km de linéaire comme dans le Cap Sizun, en presque-île de Crozon ou dans l'estuaire de l'Aulne.

La couche d'information géographique, le rapport et les photographies réalisées durant les investigations sur le terrain ont été restitués à la DDE29 en Mars 2009.

Remerciements :

Cette étude n'aurait pas pu être réalisée sans le soutien de la Direction départementale de l'Equipement du Finistère.

Nous remercions tout particulièrement Marc Igigabel du SMIB pour avoir suivi et soutenu ce travail tout au long de son déroulement. Nous remercions également M. Genty responsable de l'antenne de Concarneau de la Subdivision des Phares et Balises du Finistère pour nous avoir facilité les levés des Glénan, de l'Ile aux Moutons et de la Laïta. Un grand merci à MM. Bourc'his et Cozic et à l'ensemble de l'équipage du Côtes de Cornouaille pour les « ballades » en mer, dans les îles et dans la Laïta.

Nous remercions également l'équipage de l'Olympic Explorer III pour la remontée et la descente de l'Aulne et de ses affluents.

Enfin, nous remercions tous les étudiants qui ont accepté de donner de leur temps et de leur enthousiasme pour participer à cette étude. Sans eux, nous serions encore en train de faire du terrain !

1. Introduction

Lorsqu'on évoque l'artificialisation sans cesse accrue du littoral¹, on pense généralement à l'occupation du sol, au bâti et aux aménagements construits par la société sur cette étroite bande de territoire. Mais cette artificialisation de la partie terrestre du littoral s'accompagne, en général, d'une modification du trait de côte lui-même, que l'homme cherche à stabiliser voire à faire progresser sur la mer (Miossec A., 1998). De tout temps, la pratique la plus répandue a consisté à « durcir » ce trait de côte pour le fixer durablement et le protéger contre les actions de la mer et du vent. En effet, naturellement soumis aux agents marins comme les vagues et les courants et aux agents subaériens, cette ligne de rivage est mobile. Les dynamiques ainsi enclenchées en fonction de la nature du substrat et de l'exposition du littoral sont étroitement dépendantes les unes de autres : dans le contexte sédimentaire actuel (Paskoff, 1998 ; Paskoff R. & Clus-Aubry C., 2007), les côtes en accrétion ne bénéficient généralement que d'apports de sédiments arrachés par la mer aux secteurs en érosion ; certaines zones ne restent stables que parce qu'elles constituent des zones de transit sédimentaire. Par conséquent, toute modification de la dynamique naturelle du trait de côte à un endroit risque d'avoir des conséquences importantes sur les secteurs voisins.

Dans un contexte de plus en plus perceptible d'élévation du niveau de la mer (Paskoff, 2001), l'action des processus littoraux érosifs ne peut, semble-t-il, que s'accroître. Ceci est d'autant plus préoccupant que de nouvelles constructions et de nouveaux aménagements ne cessent d'être édifiés, souvent imprudemment d'ailleurs, sur ou en arrière immédiat de la ligne de rivage. Les aménagements du littoral deviennent ainsi plus sensibles à la mobilité de la ligne de rivage, à l'érosion et à la submersion. Faudra-t-il renforcer encore l'artificialisation du trait de côte pour résister autant que faire se peut à l'action destructrice de la mer ? Ou devra-t-on au contraire se résoudre à mener des politiques plus prudentes d'aménagement (en retrait) du rivage ? Tout dépend, en fait, des enjeux locaux mais aussi de la nature et de la fonction des aménagements implantés sur le littoral. Dans tous les cas, une connaissance des aménagements existants et des usages du littoral apparaît aujourd'hui comme une évidence pour orienter les choix futurs et déterminer les meilleures options.

Les observatoires et les dispositifs de suivis figurent aujourd'hui en bonne place dans le panel des outils employés pour améliorer la connaissance dans une perspective de soutien des politiques territoriales : c'est valable à différentes échelles² et particulièrement sur le littoral.

Cependant, les méthodes habituellement employées pour le suivi ou l'analyse diachronique du littoral apparaissent relativement inopérantes pour recenser les ouvrages implantés sur la ligne de rivage. Ces entités positionnées sur le trait de côte sont, par nature, linéaires et ne peuvent par conséquent pas être correctement identifiées et précisément décrites à partir des supports d'observation tels que les photographies aériennes ou les images satellitaires (Mc Farlane *et al.*, 2000 ; Marchand, 1996 ; Meinesz *et al.*, 1993). Des méthodes plus classiques, plus chronophages aussi, doivent donc être envisagées à partir d'observations effectuées directement sur le terrain et idéalement complétées par des clichés aériens obliques à haute résolution. Les orthophotographies constituent néanmoins un référentiel adapté pour la numérisation et la cartographie des données ainsi collectées.

¹ Sur ce sujet, voir par exemple les chiffres clés cités sur le site de l'Observatoire du littoral de l'IFEN - <http://www.littoral.ifen.fr>

² à l'échelle locale, voir par exemple la page des observatoires de l'Adeupa (<http://www.adeupa-brest.fr/observatoires-de-ladeupa.php>) et de l'OSU-IUEM (<http://www-iuem.univ-brest.fr/observation>), à l'échelle régionale celle du Conseil régional de Bretagne – (<http://www.bretagne-environnement.org/Mer-et-littoral>) et à l'échelle européenne celle d'Eurosion sur l'érosion côtière (<http://www.eurosion.org/>).

L'objet de ce rapport est de présenter les travaux menés de mai 2008 à mars 2009 par le laboratoire GEOMER (LETG UMR6554 CNRS) pour le compte de la Direction Départementale de l'Équipement du Finistère (DDE29), afin d'établir un inventaire départemental des ouvrages côtiers. Ce travail s'inscrit dans la continuité d'un premier bilan établi en 1998 par les mêmes chercheurs.

2. Objectifs de l'étude

En 1998, un inventaire des ouvrages côtiers du Finistère (de Plouescat à Concarneau) a été réalisé par le laboratoire Géomer, afin d'évaluer l'artificialisation du trait de côte et de la confronter au risque d'érosion. Ce travail reposait sur un arpentage systématique du littoral, sur l'intégration des données collectées à un SIG et sur leur exploitation cartographique et statistique.

Ce travail a permis de quantifier le degré d'artificialisation du littoral traité – que ce soit globalement, par commune ou bien par portions de littoral – et d'en analyser la cohérence en regard de la nature du littoral et de son aménagement (Le Berre et Henaff, 2001 - *cf. annexe I*)

La mise à jour 10 ans après et le complément de cet inventaire pour l'ensemble du littoral finistérien, ont pour objectif de permettre un diagnostic complet et actualisé de l'artificialisation du trait de côte du Finistère et d'en mesurer l'évolution sur une décennie.

Ce rapport vise à présenter la méthode employée pour l'inventaire de 2008 et les résultats cartographiques et statistiques obtenus. Les documents et données suivants sont fournis à la DDE 29, commanditaire de l'étude :

- le présent rapport, incluant un atlas de l'artificialisation du littoral du Finistère ;
- la couche d'information géographique produite, exploitable au 1/10 000 au format MIF/MID, dans le système de projection Lambert II étendu, accompagné de ses métadonnées au format PDF ;
- l'ensemble des clichés réalisés lors des investigations sur le terrain, archivés par commune et numérotés dans l'ordre d'arpentage du littoral (de Locquirec vers le Pouldu). La collection fournie comporte plus de 5000 photographies acquises entre mai 2008 et janvier 2009.

3. Zone d'étude

Par choix (lié notamment à l'extension des zones d'étude des deux thèses dans le cadre desquelles il avait alors été entrepris), l'inventaire réalisé en 1998 ne couvrait que la portion de littoral comprise entre l'anse de Kernic au nord (commune de Plouescat) et la baie de Concarneau au sud (commune de Fouesnant).

L'inventaire réalisé en 2008 porte, quant à lui, sur l'ensemble du littoral du Finistère, îles et estuaires compris, soit, du nord au sud, de Locquirec à Quimperlé. Cela permet de disposer d'un diagnostic complet pour le département, notamment à des fins d'exploitation opérationnelle par les services de l'Équipement.

4. Méthodologie

L'étude repose sur un relevé exhaustif des ouvrages construits sur le trait de côte du Finistère, établi à plusieurs étapes :

- un arpentage systématique du littoral finistérien, y compris les îles ;
- la localisation sur orthophotographie (Ortholittorale 2000) des ouvrages côtiers. Les ouvrages indétectables par photo-interprétation sont localisés par GPS (précision 3 à 10 m) ;
- la description de chaque ouvrage par plusieurs attributs descriptifs inspirés des critères VSC appliqués à la méthode de gestion d'un patrimoine d'ouvrages naturels et d'infrastructures littorales mise en oeuvre dans le Nord-Pas-de-Calais ;
- la production d'une couche d'information géographique exploitable au 10 000ème et de ses métadonnées ;
- l'exploitation statistique et cartographique de cette couche de donnée.

3.1. Relevé des ouvrages du littoral

Le relevé se base sur une double approche, par arpentage systématique du littoral et par interprétation des référentiels orthophotographiques disponibles.

Adapté en fonction de la nature du linéaire côtier et de l'intensité de son artificialisation, cet arpentage est effectué en majorité à pied afin de pouvoir identifier, localiser et décrire avec le maximum de précision et d'exhaustivité les ouvrages construits sur le trait de côte.



Illustrations 1 et 2 – Levé cartographique des ouvrages côtiers sur le terrain

Sur les littoraux les moins accessibles (côtes à falaises, certains îlots...) et les plus « naturels », donc peu susceptibles de comporter des ouvrages, un arpentage allégé est effectué. Il repose à la fois sur une inspection systématique de ces portions de littoral à l'aide de jumelles et sur le parcours, à pied ou en voiture de l'ensemble des accès à la côte existants. Dans le même temps, ces accès font l'objet d'un relevé détaillé avec prise de vue photographique. Dans certains secteurs (rade de Brest notamment et principales rivières), l'arpentage a été effectué en partie depuis une embarcation.



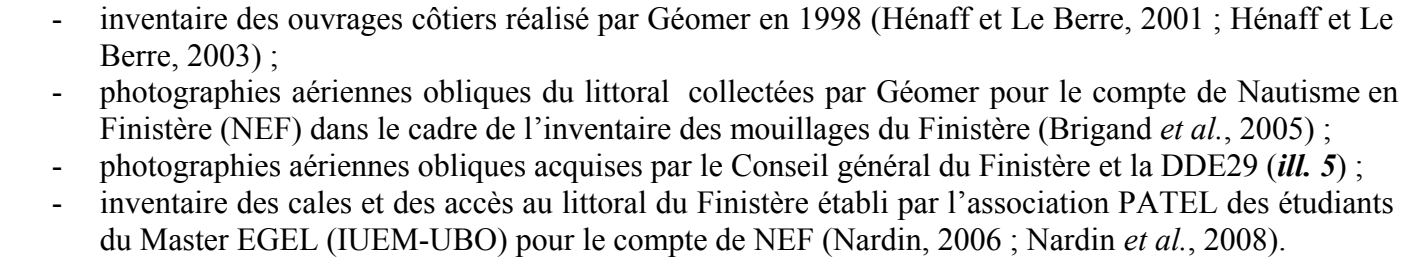
Illustration 3 – Fond orthophoto, carte topographique, stylo quatre couleurs, "planchette", appareil photo, jumelles et GPS : le matériel du parfait arpenteur du littoral

Préalablement aux missions sur le terrain, le littoral du Finistère a été découpé en « étapes » afin d'organiser cet arpentage et de le partager entre les personnes impliquées dans le projet (cf. Tableau de détail de l'organisation du terrain en annexe 2).

Le référentiel employé est l'ortholittorale 2000. Commandé par le CIADT de 1999, ce référentiel a été produit lors des étés 2000 et 2001. Couvrant le littoral Manche-Atlantique de la frontière espagnole à la frontière belge, il est disponible gratuitement via le Géolittoral, pendant littoral du Géoportail national. Ce référentiel présente l'intérêt d'être composé de prises de vues acquises lors de basses mer de vive-eau – montrant ainsi la zone intertidale - et dans des conditions d'éclairement permettant d'éviter au maximum les effets de réverbération du soleil dans la mer. La résolution de l'ortholittorale est de 50 cm et sa précision de positionnement est métrique offrant ainsi la possibilité de travailler jusqu'à des échelles de l'ordre du 2000^{ème}. Dans les fonds d'estuaires, où l'ortholittorale n'est pas disponible, la BDOrtho2005® IGN a été employée³.

³ Plus récent et de meilleure qualité générale (radiométrie, contraste), ce référentiel n'a cependant été obtenu qu'en février 2009 auprès du Conseil général du Finistère qui dispose d'une licence en mode étendu. L'utilisation de l'Ortholittorale, disponible dès le début de cette étude a donc été privilégiée.

Illustration 5 - Exemple de vue aérienne oblique CG29-DDE29



3.2. Numérisation des ouvrages :

L'identification et la description des ouvrages s'effectue sur le terrain à partir d'un fond orthophotographique imprimé à 1/10 000 et d'une fiche descriptive normalisée (*ill. 4*). Les ouvrages ne pouvant être positionnés sur le fond orthophotographique sont localisés par GPS avec une précision de 3 à 10 m en fonction des conditions de relevé et du matériel employé (Garmin eTrex). Cette précision est compatible avec la production d'une couche d'information géographique exploitable au 10 000ème.

[illegible]

SITE	FONCTION	TYPE	MATERIAU	COHERENT	PENTE	TRANSVER	ÉTAT	ARRIÈRE-COTE
S1 – Frange littorale naturelle	F1 - Défense contre submersion	T1 - Quai T2 - Cale T3 - Mur	M1 - Béton armé M2 - Béton non-armé	1 - oui 0 - non	Mesure de l'angle (en degré)	1 - transversal 2 - parallèle	1 - bon 2 - moyen 3 - mauvais (ruine ou risque de ruine)	Ar1 - Plage Ar2 - Cordon littoral Ar3 - Dune
S2 –urbanisé	F2 - Maintien du trait de côte	T 4 - Cordon d'enrochement	M3 - Maçonnerie M4 - Bois					Ar4 - Falaise meuble Ar5 - Falaise rocheuse
S5 –urbain	F3 - Protection portuaire	T5 - Tétrapodes T6 - Fortification	M5 - Acier non protégé		0-10 10-20 20-40			Ar6 - Sentier côtier Ar7 - Route
S7 –estuaire	F4 - Accès à l'estran	T7 - Pont / passerelle	M6 - Enrochements naturels		40-60 60-80 80-90 90		99 – Non évalué	Ar8 - Accès au littoral Ar9 - Parking
	F5 - Militaire	T8 - Palplanche	M7 - Enrochements artificiels					Ar10 - Autre ouvrage
	F6 - Aquaculture	T9 - Epis	M8 - Terrain naturel					Ar11 - Terre-plein portuaire
	F7 - Bâtiment	T10 - Brise-vent	M9 - Enrobé					Ar12 - Equipement collectif
	F8 - Indéterminé	T11 - Gabion	M10 - Géomembrane					Ar13 - Parcelle bâtie
	F9 - Pont	T12 - Voie submersible	M11 – Pierre sèche		999 – Non évalué			Ar14 - Parcelle agricole
	F10 - Navigation	T13 - Remblais-Débais	M12 - Autre					Ar15 - Structure ancienne indéterminée
	F11 - Exutoire, écoulement des eaux	T14 - Bâtiment T15 - Escalier T16 - Signalisation maritime T17 - Autre T18 - Parcs, viviers T19 - Ecluse, vannes T20 - Accès au littoral T21 - Exutoire T22 - Haie-talus T23 - Jetée, digue portuaire T24 - Digue						Ar16 - Aquaculture Ar17 - Moulin Ar18 - Remblais Ar19 - Polder Ar20 - Carrière Ar21 - Monument historique Ar22 - Espace de loisir Ar23 - Etang, zone humide Ar24 - Terrain militaire Ar25 - Bois Ar26 - Caravaning, chalet Ar27 - Friche Ar28 - Etablissement industriel ou commercial Ar29 - Cours d'eau Ar30 - Ilot Ar31 - Signalisation maritime

3.3. Définition du trait de côte

La définition adoptée dans ce travail correspond à la limite de haut de plage. Elle peut donc être sensiblement différente de la définition du SHOM – limite des hautes-mers de vive-eau exceptionnelle (coefficient 120) sur les plages engraisées par exemple, où la limite de plage ne correspond plus à celle de la marée (exemple du Moulin-Blanc). Certains ouvrages remarquables et situés à l’aplomb du trait de côte sont également intégrés à l’inventaire, même s’ils ne sont jamais atteints pas la marée (*voir dans l’annexe’3 décrivant la typologie*).

En l’absence d’un trait de côte précis et réellement partagé par les utilisateurs d’information géographique sur le littoral, le report des ouvrages identifiés a été réalisé sur le trait de côte de la BD HISTOLITT⁴, redessiné localement à 1/2500 par photo-interprétation sur la base du référentiel orthophotographique. L’objectif est de permettre une localisation précise des ouvrages côtiers pour leur exploitation à 1/10 000.

3.4. Données attributaires

Chaque ouvrage identifié est décrit par les données attributaires suivantes : Fonction, Type, Matériau, Cohérence, Pente, Transversalité, État, Zone arrière-littorale, Perméabilité (*tab. 1*). Les attributs et la terminologie employée en 1998 sont adaptés de manière à en garantir la cohérence avec les critères VSC (application de la méthode à la gestion d'un patrimoine d'ouvrages naturels et d'infrastructures littorales et mise en oeuvre dans le Nord-Pas-de-Calais), notamment pour ce qui relève de la typologie des ouvrages et des zones arrière-littorales (site naturel habité ou industrialisé en précisant si l'occupation est à proximité immédiate ou en seconde zone).

La typologie employée est détaillée dans l’annexe 3 de ce rapport.

Sur le terrain, les caractéristiques des ouvrages sont consignées dans une fiche standardisée (ill. 4). Ces données font ensuite l’objet d’une saisie dans la table attributaire de la couche d’information géographique produite lors de la numérisation des ouvrages sur le trait de côte.

3.4. Production de la couche d’information géographique

Les données collectées sur le terrain ont été saisies au laboratoire à l’aide du logiciel ArcGis 9 :

- les données spatialisées (localisation du trait de côte) sont numérisées sur le trait de côte de la BD HISTOLITT modifié d’après le référentiel orthophotographique, de manière à permettre une saisie à 1/2500 pour une exploitation optimale de la couche d’information géographique à 1/10 000 ;
- les données attributaires sont saisies simultanément dans la table attributaire de la couche d’information sous une forme codée. L’intitulé de chaque attribut est ensuite complété par une jointure afin de rendre la couche d’information plus explicite pour tout type d’utilisateur.

3.5. Vérification des données

La couche d’information géographique ainsi produite a fait l’objet d’une vérification en plusieurs étapes :

- Vérification de l’intégralité de la couche produite, à l’écran et sur fond d’ortholittorale (exhaustivité de l’inventaire, rectification de leur localisation...) ;
- Production de cartes thématiques pour vérification par attribut ;
- Requêtes logiques pour détecter les erreurs de codage ;
- Retour sur le terrain dans les secteurs où des doutes subsistaient.

⁴ Cf. <http://professionnels.ign.fr/>

SITE	FONCTION	TYPE	MATERIAU	COHERENT	PENTE	TRANSVER	ETAT	ARRIERE-COTE
S1 – Frange littorale naturelle	F1 - Défense contre submersion	T1 - Quai	M1 - Béton armé	1 - oui	Mesure de l'angle (en degré)	1 - transversal	1 - bon	Ar1 - Plage
S2 –urbanisé	F2 - Maintien du trait de côte	T2 - Cale	M2 - Béton non-armé	0 - non		2 - parallèle	2 - moyen	Ar2 - Cordon littoral
S3 –portuaire	F3 - Protection portuaire	T3 - Mur	M3 - Maçonnerie				3 - mauvais (ruine ou risque de ruine)	Ar3 - Dune
S5 –urbain	F4 - Accès à l'estran	T4 - Cordon d'enrochement	M4 - Bois		0-10			Ar4 - Falaise meuble
S7 –estuaire	F5 - Militaire	T5 - Tétrapodes	M5 - Acier non protégé		10-20			Ar5 - Falaise rocheuse
	F6 - Aquaculture	T6 - Fortification	M6 - Enrochements naturels		20-40		99 – Non évalué	Ar6 - Sentier côtier
	F7 - Bâtiment	T7 - Pont / passerelle	M7 - Enrochements artificiels		40-60			Ar7 - Route
	F8 - Indéterminé	T8 - Palplanche	M8 - Terrain naturel		60-80			Ar8 - Accès au littoral
	F9 - Pont	T9 - Epis	M9 - Enrobé		80-90			Ar9 - Parking
	F10 - Navigation	T10 - Brise-vent	M10 - Géomembrane		90			Ar10 - Autre ouvrage
	F11 - Exutoire, écoulement des eaux	T11 - Gabion	M11 - Pierre sèche		999 – Non évalué			Ar11 - Terre-plein portuaire
		T12 - Voie submersible	M12 - Autre					Ar12 - Equipement collectif
		T13 - Remblais-Déblais						Ar13 - Parcelle bâtie
		T14 - Bâtiment						Ar14 - Parcelle agricole
		T15 - Escalier						Ar15 - Structure ancienne indéterminée
		T16 - Signalisation maritime						Ar16 - Aquaculture
		T17 - Autre						Ar17 - Moulin
		T18 - Parcs, viviers						Ar18 - Remblais
		T19 - Ecluse, vannes						Ar19 - Polder
		T20 - Accès au littoral						Ar20 - Carrière
		T21 - Exutoire						Ar21 - Monument historique
		T22 - Haie-talus						Ar22 - Espace de loisir
		T23 - Jetée, digue portuaire						Ar23 - Etang, zone humide
		T24 - Digue						Ar24 - Terrain militaire
								Ar25 - Bois
								Ar26 - Caravaning, chalet
								Ar27 - Friche
								Ar28 - Etablissement industriel ou commercial
								Ar29 - Cours d'eau
								Ar30 - Ilot
								Ar31 - Signalisation maritime

Tableau 1 – Typologie adoptée pour la description des ouvrages

3.6. Validation de la qualité du jeu de données produit

Afin d’être en mesure de fournir des données fiables concernant la qualité géométrique et sémantique de la couche d’information produite un levé de terrain de validation sera effectué, en adoptant les principes de la méthode dite de la « Best possible map » (Legros, 1996). Elle est basée sur un levé de validation localisé, mené collectivement et en utilisant les meilleurs outils mobilisables de manière à produire la meilleure carte possible en terme d’exhaustivité (identification de tous les ouvrages présents sur un site), de précision de positionnement et de qualité de la description. Cette méthode sera mise en œuvre à l’aide d’un dGPS centimétrique Trimble disponible à GEOMER et appliquée sur plusieurs sites. Les données ainsi acquises seront ensuite confrontées à celles collectées lors du levé « courant ». L’erreur produite pourra ainsi être quantifiée, notamment en utilisant des matrices de confusion et des indices classiques (Kappa), fournissant ainsi un indicateur utile sur la pertinence de la donnée en regard des applications envisagées. Cette opération est programmée courant avril 2009.

3.7. Compléments d’analyse envisagés

L’étude a ainsi permis la production d’une couche d’information géographique décrivant l’artificialisation du littoral du Finistère à l’échelle du 10 000ème. Cette donnée a fait l’objet d’une exploitation cartographique et statistique visant à identifier les secteurs littoraux les plus artificialisés et la nature de cette artificialisation ainsi qu’à dégager une typologie du littoral du Finistère. Les résultats sont présentés en annexe sous forme d’un atlas. Dans un second temps (1^{er} semestre 2009) nous prévoyons d’effectuer une analyse spatiale en vue de comparer l’évolution de l’artificialisation sur 10 ans, entre 1998 et 2008, à partir de la couche produite par Hénaff et Le Berre en 1998. Cette étude comparative nécessitera cependant un important travail de report des données de 1998, sur les référentiels adoptés pour l’actualisation de 2008 (BDOrtho, trait de côte).

4. Organisation du travail

4.1. Calendrier

Ainsi conçu le travail s’est organisé en plusieurs étapes :

- 1. Préparation du terrain, à partir de la BDOrtholittorale 2000 ;
- 2. Arpentage du littoral, report sur fond orthophotographique de la position des ouvrages relevés. Les ouvrages non visibles sur le fond de plan orthophotographique sont localisés par GPS ;
- 3. Durant l’arpentage, les caractéristiques des ouvrages identifiés sont décrites par des codages consignés dans une fiche standardisée. Selon les cas, les ouvrages ou ensembles d'ouvrages sont photographiés de manière à conserver une trace de leur état au moment de l’inventaire. Les accès au littoral sont systématiquement photographiés ;
- 4. Saisie des données sur logiciel ArcMap au format Shapefile, dans la projection de Lambert II étendu et production de leurs métadonnées ;
- 5. Vérification de la donnée, retour sur le terrain pour certains sites ;
- 6. Corrections
- 7. Traitement puis exploitation statistique et cartographique ;
- 8. Rédaction du rapport final et des métadonnées
- 9. Restitution de l’étude

Elles correspondent au calendrier suivant :

Action	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.
Préparation (1)										
Terrain (2 & 3)										
Production de la couche d'Info Géographique (4)										
Vérification terrain (5) et corrections (6)										
Exploitation statistique et cartographique (7)										
Rédaction du rapport et de la publication (8)										
Restitution du rapport final et de la couche d'IG (9)										

Tableau 2 - Calendrier de l’étude

Des étapes supplémentaires sont envisagées au cours du 1^{er} semestre de 2009

- 10. Validation sur le terrain (méthode dite de la « Best possible Map », à l’aide d’un DGPS – avril 2009).
- 11. Correction de la couche Artificialisation du trait de côte de 1998, sur la base du référentiel Ortholittoral 2000 et du trait de côte produit d’après Histolitt. Analyse spatiale visant à estimer l’ampleur de l’artificialisation du trait de côte en une décennie (avril - juin 2009) ;
- 12. Préparation de deux publications scientifiques (avril – juin 2009).



Illustration 6 – Déroulement de l’inventaire sur le terrain

4.2. Budget

L’utilisation du budget s’est décomposée comme suit :

Poste de dépense	
Stage (6 mois)	2 160 €
Terrain - déplacements	700 € pour 2000 km
Terrain - hébergements	3 430 € 15 jours, 6 personnes
Terrain - repas	1 373 € 15 jours, 6 personnes
Total	7 662 €

Tableau 3 - Budget de l’étude

5. Résultats

5.1. Un quart du littoral du Finistère est artificialisé

Durant l’inventaire, 9107 ouvrages ont été identifiés dont 8823 construits directement sur le trait de côte. Les 284 restants sont implantés sur l’estrans, parfois juste en avant du trait de côte. Ces ouvrages d’estrans sont comptabilisés à part, dans la mesure où ils ne participent pas directement à l’artificialisation du linéaire côtier. De plus, les levés se sont déroulés sur des semaines entières, indifféremment des conditions de marées, ce qui ne permet pas de garantir l’exhaustivité de recensement des ouvrages de l’estrans. **Sauf indication contraire, les chiffres fournis dans cette partie ne concernent que les ouvrages construits sur le trait de côte.**

Le bilan général ainsi établi sur le département du Finistère en 2008 (ill. 7) fait état d’un linéaire de rivage artificialisé sur 431 km, soit environ un quart (23,9 %) des 1805 km de longueur totale calculée à partir du trait de côte employé pour cette étude.

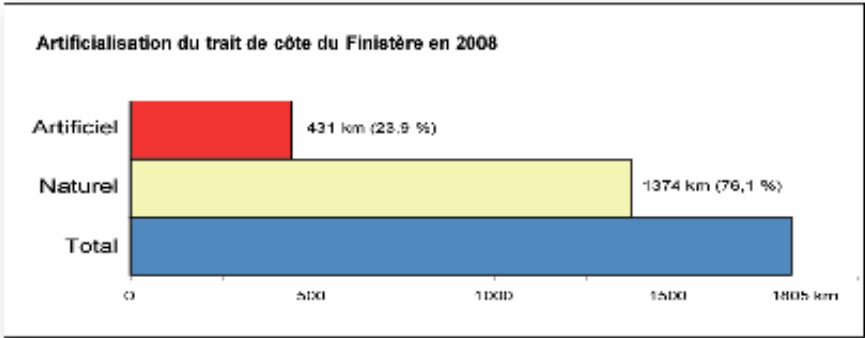


Illustration 7 – Artificialisation du trait de côte du Finistère en 2008

Le chiffre obtenu s’avère donc comparable à l’estimation réalisée à l’échelle française par l’observatoire du littoral⁵ à partir des données provenant de l’inventaire européen CORINE Land Cover puisqu’elle établit que 27,2% des terres situées à moins de 500 m de la mer sont artificialisées.

En revanche, les données Eurosion⁶, issues du programme CORINE Erosion Côtière qui s’intéresse pour sa part à la nature et à l’évolution du trait de côte, donnent pour 2001 une artificialisation de 15% du trait de côte Français (soit 1360 km sur une longueur totale de 8245 km). Pour la Bretagne, ce sont 708 km qui sont considérés comme occupés par un ouvrage artificiel, soit 32,2% d’un linéaire breton de 2200 km. Cependant, compte tenu de la méthodologie employée une surestimation est possible : l’analyse est effectuée au 100 000ème et l’artificialisation est évaluée en fonction de la présence ou de l’absence d’ouvrages sur des segments côtiers de 200 m de long. En tout état de cause, les résultats sont difficilement comparables d’autant que, dans cette estimation, les plages artificielles sont comptées en plus des ouvrages côtiers.

⁵ <http://www.littoral.ifen.fr/Occupation-du-sol.28.0.html>
⁶ <http://www.eurosion.org/>

5.2. 9000 ouvrages, dont la moitié est destinée au maintien du trait de côte

Parmi les 8823 ouvrages situés sur le trait de côte, on peut distinguer 734 accès (dont 552 sont en matériaux naturels) et 119 ensembles de brise-vent (ganivelles). Ce sont donc 8089 ouvrages « en dur » qui occupent le trait de côte du Finistère.

	Longueur (en m)	Nombre	% longueur	% nombre
Mur	141612,3	2950	7,8	33,4
Cordon d'enrochements	95351,4	1316	5,3	14,9
Quai	54717,2	676	3,0	7,7
Cale	26772,0	1032	1,5	11,7
Jetée, digue portuaire	21698,7	170	1,2	1,9
Remblais - Déblais	18190,3	231	1,0	2,6
Digue	17495,3	127	1,0	1,4
Brise-vent	14713,6	119	0,8	1,3
Fortification	5328,3	99	0,3	1,1
Ecluse, vannes	5277,7	54	0,3	0,6
Pont / passerelle	5250,6	170	0,3	1,9
Accès au littoral	5199,5	734	0,3	8,3
Bâtiment	4710,5	224	0,3	2,5
Escalier	3429,2	654	0,2	7,4
Parcs, viviers	2128,3	44	0,1	0,5
Autre	1995,8	39	0,1	0,4
Epis	1970,6	56	0,1	0,6
Haie/talus	1857,9	15	0,1	0,2
Voie submersible	1830,0	15	0,1	0,2
Exutoire	1067,9	77	0,1	0,9
Palplanche	351,2	11	0,0	0,1
Signalisation maritime	228,4	10	0,0	0,1
TOTAL	431176,7	8823	23,9	100,0
Naturel	1373924,6		76,1	
Littoral Finistère	1805101,4	8823	100,0	

Tableau 4 – Longueur et nombre d’ouvrages sur le trait de côte du Finistère

Cette artificialisation littorale est principalement due aux structures de protection contre les évolutions du rivage. Pour l’essentiel, il s’agit d’ouvrages destinés à fixer durablement le trait de côte tels que les murs et les enrochements (ill. 8), qui constituent plus de la moitié (55 %) du linéaire construit (soit 48% des ouvrages construits), c’est-à-dire 4266 entités. Ils forment ainsi le plus long linéaire artificiel sur le trait de côte (près de 240 km) à eux seuls.

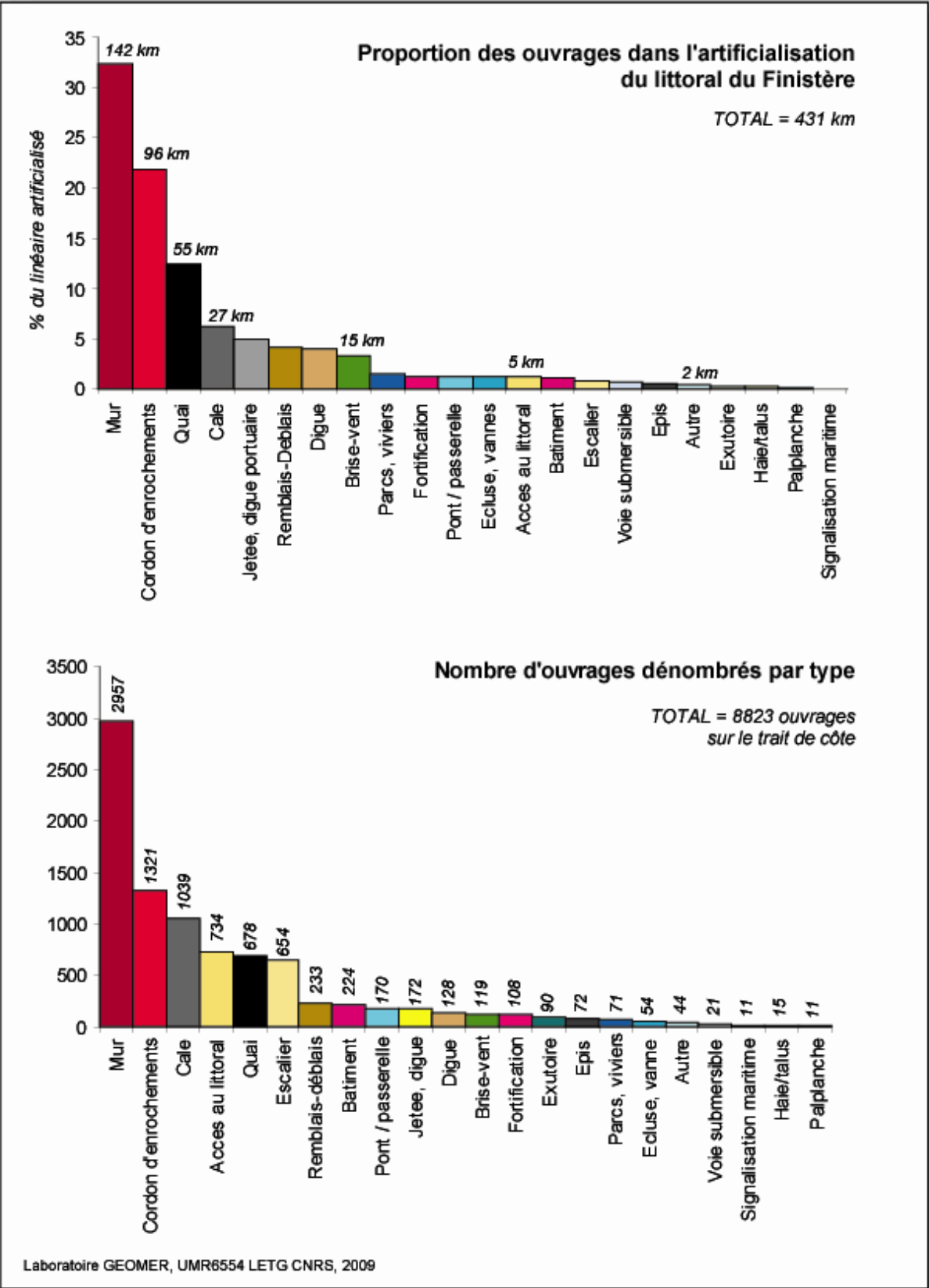


Illustration 8 – Longueur et nombre d’ouvrages côtiers du Finistère (état en 2008)

La seconde catégorie d’ouvrages importante, par le linéaire de rivage artificialisé et le nombre d’entités inventoriées, est constituée par les ouvrages portuaires (quais, cales et jetées en particulier), en adéquation avec le grand nombre de ports et de mouillages de toutes tailles existant dans le département. Ils occupent en effet 24 % de la longueur totale artificialisée (c’est-à-dire plus de 100 km), soit également plus de 20 % (21,3) du nombre d’ouvrages construits. Les autres catégories d’ouvrages occupent les 21 % restants du littoral artificialisé, mais comptent pour 30 % du nombre d’ouvrages construits, témoignant ainsi de leur dimension relativement réduite.

Si l’on s’intéresse à la fonction des ouvrages telle qu’elle est répertoriée sur le terrain (tab. 5), on constate que plus de 45 % des ouvrages implantés sur le linéaire côtier finistérien sont destinés à protéger le rivage (sur 55 % du linéaire artificialisé). On peut y ajouter les ouvrages de défense contre les submersions qui, s’ils ne comptent que pour 2,2 % du total des ouvrages, occupent tout de même 4,2 % du linéaire artificialisé !

11,6 % des ouvrages sont liés aux activités portuaires et occupent 18,5 % du linéaire artificialisé témoignant ainsi de la relativement grande dimension des ouvrages considérés.

Près de 30% des ouvrages inventoriés sont destinés à l’accès à l’estran, mais ils sont de dimension généralement réduite puisqu’ils n’occupent à eux tous que 9 % du linéaire artificialisé. Les 12,2 % d’ouvrages restants ont des vocations variées.

	Longueur (en m)	Nombre	% longueur	% ouvrages
Maintien du trait de côte	237359,9	4041	13,1	45,8
Protection portuaire	80084,2	1026	4,4	11,6
Accès estran	37643,8	2487	2,1	28,2
Militaire	33626,4	258	1,9	2,9
Défense contre submersion	18335,9	195	1,0	2,2
Indéterminé	7788,0	164	0,4	1,9
Aquaculture	6195,5	191	0,3	2,2
Pont	5062,5	156	0,3	1,8
Bâtiment	3578,5	196	0,2	2,2
Exutoire, écoulement des eaux	1211,3	97	0,1	1,1
Navigation (amers, feux...)	243,0	11	0,0	0,1
Equipement collectif	47,6	1	0,0	0,0
TOTAL	431176,7	8823	23,9	100,0
Naturel	1373924,6		76,1	0,0
Littoral Finistère	1805101,4	8823		100,0

Tableau 5 – Fonction des ouvrages construits sur le trait de côte du Finistère

5.3. Des ouvrages pour la protection des routes... et des parcelles privées !

L’analyse de l’arrière-côte des ouvrages montre que, pour l’essentiel, l’artificialisation est localisée sur le linéaire côtier en avant de parcelles bâties et le long des routes et des parkings littoraux (tab. 6 et ill. 9).

	Longueur (en m)	Nombre	% longueur	% ouvrages
Route	84399,6	1588	4,7	18,0
Parcelle batie	71280,4	2053	3,9	23,3
Terre-plein portuaire	57385,0	893	3,2	10,1
Sentier cotier	31558,7	747	1,7	8,5
Terrain militaire	29935,5	175	1,7	2,0
Dune	23604,2	381	1,3	4,3
Parking	21653,7	598	1,2	6,8
Parcelle agricole	17995,0	264	1,0	3,0
Autre ouvrage	10317,4	262	0,6	3,0
Equipement collectif	8701,2	147	0,5	1,7
Polder	7332,7	58	0,4	0,7
Aquaculture	7148,8	268	0,4	3,0
Plage	7056,7	122	0,4	1,4
Etang / zone humide	6911,1	69	0,4	0,8
Espace de loisir	6782,7	113	0,4	1,3
Acces au littoral	6636,2	398	0,4	4,5
Carriere	3870,9	37	0,2	0,4
Bois	3693,7	45	0,2	0,5
Falaise meuble	3506,6	112	0,2	1,3
Ilot	3473,5	57	0,2	0,6
Falaise rocheuse	3035,0	128	0,2	1,5
Friche	2653,9	20	0,1	0,2
Caravaning, chalet	2068,6	75	0,1	0,9
Moulin	2045,9	67	0,1	0,8
Etablissement industriel ou commercial	2027,3	54	0,1	0,6
Remblais	1540,0	13	0,1	0,1
Monument historique	1244,9	23	0,1	0,3
Signalisation maritime	1156,0	20	0,1	0,2
Structure ancienne non determinee	1071,2	13	0,1	0,1
Cours d'eau	621,9	11	0,0	0,1
Cordon littoral	468,4	12	0,0	0,1
TOTAL	431176,7	8823	23,9	100,0
Naturel	1373924,6		76,1	0,0
Littoral Finistère	1805101,4	8823	100,0	100,0

Tableau 6 – Arrière-côte des ouvrages construits sur le trait de côte du Finistère

Ainsi 23% des ouvrages construits sur le trait de côte du Finistère sont situés en avant de parcelles privées. Pour leur grande majorité, ils sont destinés au maintien du trait de côte (cf. catégorie 13 dans le diagramme ci-dessous). Ces ouvrages occupent 16,5% du linéaire artificialisé du Finistère, c’est-à-dire 71,3 km.

Les routes (catégorie 7) occupent la seconde place pour le nombre d’ouvrages (18%), mais la première pour la longueur puisqu’ils occupent 19,5% du linéaire artificialisé, pour une longueur totale de près de 85 km. On peut y ajouter les catégories 9 (parking) et 7 (accès au littoral), portant le total à près de 30% des ouvrages construits en avant d’une infrastructure liée à la route, pour 26% du linéaire artificialisé.

Les terre-pleins portuaires (11) figurent en bonne position dans ce classement (10% d’ouvrages, 13% de linéaire artificialisé) et, naturellement, les ouvrages de protection portuaire constituent plus de la moitié de ceux qui ont été recensés.

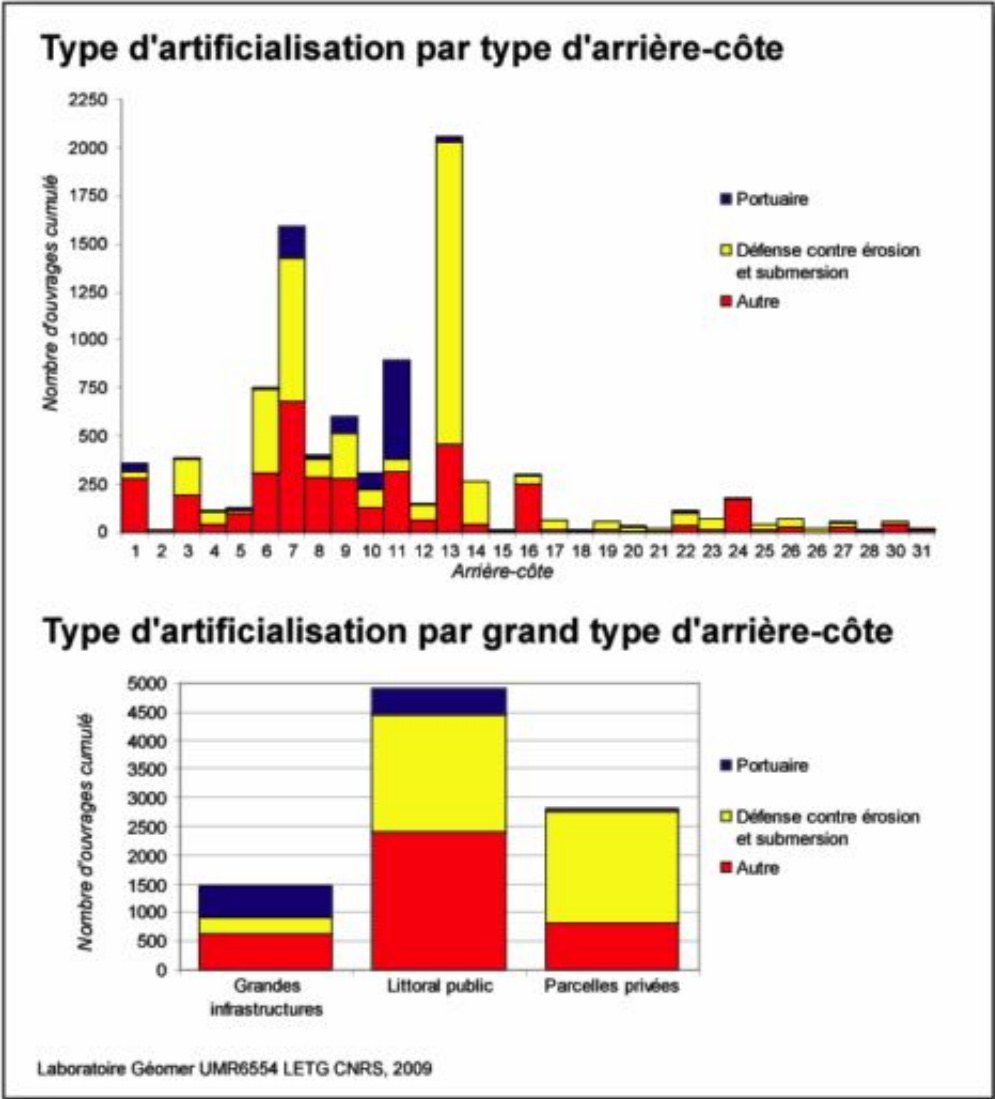


Illustration 9 – Typologie de l’artificialisation en fonction du type d’arrière-côte.

Il est intéressant de noter que les sentiers côtiers (6) arrivent en quatrième position 8,5% des ouvrages, 7,3 % du linéaire artificialisé) parmi les catégories en arrière des ouvrages du trait de côte, notamment ceux destinés à la protection de la ligne de rivage. Il serait intéressant de savoir s’il s’agit ici de structures héritées, antérieures à l’ouverture du sentier, ou de structures récemment implantées dans le but de maintenir la continuité des sentiers dans leur emplacement originel.

Les dunes (3) apparaissent également comme une catégorie importante bien que, dans la plupart des cas, il ne s’agisse que d’une artificialisation plus légère et moins durable que les autres types d’ouvrages de défense, constituée de brise-vent.

5.4. Types d’ouvrages par sites

La nature des sites apparaît déterminante dans l’utilisation des techniques d’aménagement du trait de côte.

Les murs constituent les principaux effectifs (tab. 7) et occupent les plus grandes longueurs en ville : plus de 45 % du nombre d’ouvrages, environ 30 % pour la longueur totale (43 à 56 % de la longueur artificialisée). C’est également le cas dans les estuaires (37 % des ouvrages pour 45 % du linéaire artificialisé), ce qui peut être mis en relation avec l’ancienneté de l’occupation de ces milieux mais aussi, probablement, avec l’importance des ouvrages de protection des routes qui les bordent. Dans les trois types de sites, les murs sont suivis de près par les enrochements, même s’il faut souligner l’importance des quais dans les sites urbains d’intérieur (16,6 % du linéaire artificialisé). Ce chiffre témoigne de la fonction portuaire, le plus souvent historique, de ces villes d’estuaires.

Dans les estuaires, on peut noter les longueurs importantes (plus de 10 %) occupées par les remblais et par les digues. Si les secondes témoignent d’une utilisation historique poussée de ces types de milieux, les remblais témoignent probablement de leur déprise et de modalités de gestion sans doute moins rigoureuses que par le passé. Notons que les digues occupent également plus de 10 % du linéaire artificialisé des espaces urbains d’intérieur.

En zones portuaires, sans surprise, ce sont les quais qui constituent le mode d’aménagement le plus employé (31 % du linéaire artificialisé). Les jetées occupent plus de 15 % du linéaire, mais ce sont les enrochements avec près de 20 % du linéaire qui occupent la seconde place. Cela témoigne d’une évolution des techniques de construction portuaire.

Dans les espaces naturels enfin, ce sont les enrochements qui constituent les principaux modes d’artificialisation du trait de côte : environ 20 % du nombre et de la longueur. Ils sont suivis par les murs (24 %), puis par les brise-vent (13 % du linéaire artificialisé) qui constituent une méthode répandue de protection des massifs dunaires.

	Estuaire				Naturel				Portuaire				Urbain				Urbain intérieur				Total	
	Longueur (m)	Nb	% long	% ouvrage	Longueur (m)	Nb	% long	% ouvrage	Longueur (m)	Nb	% long	% ouvrage	Longueur (m)	Nb	% long	% ouvrage	Longueur (m)	Nb	% long	% ouvrage	Longueur (m)	Nb
Mur	34857,2	540	7,2	36,8	22938,5	538	2,4	25,0	16559,1	360	11,9	18,6	46201,2	1031	32,6	46,6	21056,4	481	31,2	45,7	141612,3	2950
Cordon d'enrochements	11788,0	207	2,4	14,1	33235,2	443	3,4	20,6	25339,1	250	18,2	12,9	19182,1	306	13,5	13,8	5806,9	110	8,6	10,4	95351,4	1316
Quai	2124,8	66	0,4	4,5	1431,8	32	0,1	1,5	40961,3	457	29,4	23,6	2003,7	30	1,4	1,4	8195,6	91	12,1	8,6	54717,2	676
Cale	1869,2	114	0,4	7,8	5806,4	212	0,6	9,9	12201,2	367	8,8	18,9	5059,7	236	3,6	10,7	1835,4	103	2,7	9,8	26772,0	1032
Jetée, digue portuaire	140,0	2	0,0	0,1	629,9	17	0,1	0,8	20061,3	137	14,4	7,1	867,6	14	0,6	0,6			0,0	0,0	21698,7	170
Remblais - Déblais	9197,7	96	1,9	6,5	3989,7	59	0,4	2,7	1896,4	27	1,4	1,4	937,3	16	0,7	0,7	2169,2	33	3,2	3,1	18190,3	231
Digue	8270,5	75	1,7	5,1	3493,6	16	0,4	0,7	128,9	4	0,1	0,2	390,6	5	0,3	0,2	5211,7	27	7,7	2,6	17495,3	127
Brise-vent	381,3	6	0,1	0,4	12843,6	91	1,3	4,2	58,2	1	0,0	0,1	1405,1	20	1,0	0,9	25,5	1	0,0	0,1	14713,6	119
Fortification	6,2	1	0,0	0,1	2923,1	67	0,3	3,1	1817,8	9	1,3	0,5	581,2	22	0,4	1,0			0,0	0,0	5328,3	99
Ecluse, vannes	210,9	18	0,0	1,2	148,4	6	0,0	0,3	4558,1	17	3,3	0,9	231,9	3	0,2	0,1	128,4	10	0,2	0,9	5277,7	54
Pont / passerelle	2490,2	81	0,5	5,5	577,1	28	0,1	1,3	1305,8	23	0,9	1,2	111,8	9	0,1	0,4	765,8	29	1,1	2,8	5250,6	170
Accès au littoral	944,1	106	0,2	7,2	2453,1	355	0,3	16,5	549,9	53	0,4	2,7	888,9	164	0,6	7,4	363,5	56	0,5	5,3	5199,5	734
Bâtiment	768,0	46	0,2	3,1	469,5	26	0,0	1,2	1556,2	57	1,1	2,9	1106,2	61	0,8	2,8	810,5	34	1,2	3,2	4710,5	224
Escalier	650,4	42	0,1	2,9	782,1	175	0,1	8,1	691,2	140	0,5	7,2	1028,8	251	0,7	11,3	276,6	46	0,4	4,4	3429,2	654
Parcs, viviers	397,1	10	0,1	0,7	252,7	8	0,0	0,4	775,0	16	0,6	0,8	439,1	6	0,3	0,3	264,3	4	0,4	0,4	2128,3	44
Autre	188,8	11	0,0	0,7	1027,0	18	0,1	0,8			0,0	0,0	33,6	3	0,0	0,1	746,3	7	1,1	0,7	1995,8	39
Epis	316,3	13	0,1	0,9	774,1	19	0,1	0,9	204,9	8	0,1	0,4	516,3	12	0,4	0,5	159,0	4	0,2	0,4	1970,6	56
Haie/talus	784,0	8	0,2	0,5			0,0	0,0			0,0	0,0	63,5	1	0,0	0,0	1010,4	6	1,5	0,6	1857,9	15
Voie submersible	1437,5	10	0,3	0,7	6,6	1	0,0	0,0			0,0	0,0	148,9	3	0,1	0,1	236,9	1	0,4	0,1	1830,0	15
Exutoire	43,3	12	0,0	0,8	394,4	31	0,0	1,4	45,0	8	0,0	0,4	490,3	16	0,3	0,7	95,0	10	0,1	0,9	1067,9	77
Palplanche	27,8	2	0,0	0,1	178,4	4	0,0	0,2	73,0	4	0,1	0,2	72,0	1	0,1	0,0			0,0	0,0	351,2	11
Signalisation maritime	4,8	1	0,0	0,1	181,2	4	0,0	0,2	2,0	1	0,0	0,1	40,3	4	0,0	0,2			0,0	0,0	228,4	10
TOTAL	76898,3	1467	15,9	100	94536,4	2150	9,7	100	128784,3	1939	92,6		81800,2	2214	57,7	100	49157,5	1053	72,9	100	431176,7	8823
Naturel	407417,9		84,1		877858,8		90,3		10315,0		7,4		60013,7		42,3		18319,2		27,1		1373924,6	
Littoral Finistère	484316,2	1467	100	100	972395,1	2150	100	100	139099,4	1939	100,0	100	141813,9	2214	100	100	67476,7	1053	100	100	1805101,4	8823

Tableau 7 – Répartition des types d’ouvrages côtiers en fonction des sites

5.5. Des ouvrages transversaux à vocation majoritairement portuaire

Disposés perpendiculairement au trait de côte, ces ouvrages sont susceptibles d’avoir une influence sur les processus morpho-sédimentaires. En particulier, par leur orientation, ils peuvent piéger une partie des sédiments en transit depuis les zones d’érosion vers les zones de sédimentation. C’est d’ailleurs pour une partie d’entre eux leur fonction originelle (cas des épis).

L’analyse des données collectées (tab. 8) montre que ce sont bien les ouvrages portuaires qui constituent le contingent majoritaire de ces ouvrages. 162 jetées et digues portuaires pour une longueur totale de plus de 20 km sont construites sur le littoral du Finistère. Notons, que les seules digues de la rade abri de Brest ont une longueur de plus de 5 km. Pour surprenant qu’il puisse paraître, le chiffre atteint par les cales s’explique en partie par leur nombre : avec près de 600 ouvrages elles constituent plus du quart des ouvrages transversaux construits sur le trait de côte du Finistère. On évalue ainsi à une trentaine de mètres la longueur moyenne des cales du Finistère (si tant est que ce chiffre soit réellement significatif). Les quais constituent le troisième type d’ouvrage pour la longueur (11 %), portant l’importance des ouvrages portuaires à près de 60 % du total. On peut noter également l’importance des parcs et des viviers dans ce total.

	Longueur (en m)	Nombre	% longueur	% ouvrages
Jetée, digue portuaire	20409,4	162	25,6	7,2
Cale	17391,0	589	21,9	26,3
Quai	9306,9	202	11,7	9,0
Digue	5239,1	72	6,6	3,2
Pont / passerelle	4380,1	134	5,5	6,0
Cordon d’enrochements	4302,6	81	5,4	3,6
Mur	4086,5	153	5,1	6,8
Epis	1904,4	83	2,4	3,7
Remblais - Déblais	1858,4	20	2,3	0,9
Ecluse, vannes	1809,9	34	2,3	1,5
Escalier	1615,5	230	2,0	10,3
Bâtiment	1543,2	58	1,9	2,6
Parcs, viviers	1469,8	143	1,8	6,4
Fortification	1342,9	27	1,7	1,2
Accès au littoral	970,7	137	1,2	6,1
Exutoire	884,8	72	1,1	3,2
Voie submersible	470,1	11	0,6	0,5
Autre	336,1	20	0,4	0,9
Signalisation maritime	101,9	6	0,1	0,3
Brise-vent	85,6	3	0,1	0,1
Palplanche	81,4	2	0,1	0,1
Total	79590,5	2239	100,0	100,0

Tableau 8 – Les ouvrages transversaux du littoral

5.6. Les ouvrages de l’estran

Non construits directement sur le trait de côte, ces ouvrages sont comptabilisés à part (tab. 9) considérant, de plus, que les conditions des levés – effectués indifféremment à marée basse ou à marée haute - ne permettaient pas de garantir l’exhaustivité de leur inventaire. Les parcs et les viviers constituent de très loin la majorité des ouvrages inventoriés (plus de 40 % en longueur comme en nombre). Viennent ensuite les jetées et les digues portuaires situées en avant du trait de côte que l’on pourrait ajouter aux ouvrages transversaux analysés précédemment.

5.7. Les îlots

Le littoral du Finistère est, entre autres, connu par son découpage extrême et par la multitude de ses îles et îlots. Le trait de côte employé est représentatif de cette diversité car il intègre les îles habitées, naturellement, mais également les îlots les plus importants, ainsi qu’un très grand nombre de petits îlets et de rochers. Le tableau 10 donne une idée de l’importance de ces entités dans les statistiques établies dans ce rapport à partir du jeu de données produit lors de notre inventaire.

On dénombre ainsi près de 3000 îlots et rochers, occupant la longueur considérable de 260 km, c’est-à-dire 14 % des 1805 km de littoral du Finistère d’après le trait de côte employé ici. On peut noter que seuls 6 % de ces entités sont occupées par un ouvrage côtier, pour un pourcentage linéaire d’à peine 3 %. La plupart de ces entités restent donc naturelles.

	Longueur (en m)	Nombre	% longueur	% ouvrages
Parcs, viviers	10344,8	123	47,0	43,3
Cordon d’enrochements	1887,7	16	8,6	5,6
Voie submersible	1851,3	12	8,4	4,2
Jetée, digue portuaire	1612,1	5	7,3	1,8
Mur	1245,3	22	5,7	7,7
Epis	1224,8	28	5,6	9,9
Exutoire	921,3	22	4,2	7,7
Quai	816,4	8	3,7	2,8
Cale	650,8	14	3,0	4,9
Fortification	600,8	18	2,7	6,3
Autre	391,1	7	1,8	2,5
Brise-vent	177,8	2	0,8	0,7
Pont / passerelle	130,8	2	0,6	0,7
Digue	71,8	1	0,3	0,4
Bâtiment	29,6	1	0,1	0,4
Remblais - Déblais	29,1	1	0,1	0,4
Signalisation maritime	26,4	1	0,1	0,4
Escalier	5,5	1	0,0	0,4
Total	22017,5	284	100,0	100,0

Tableau 9 – Les ouvrages de l’estran

	Longueur (en m)	Nombre	% Longueur	% Ilots
Mur	2793,0	59	1,1	2,0
Fortification	1486,7	14	0,6	0,5
Cale	1378,2	33	0,5	1,1
Brise-vent	1204,3	8	0,5	0,3
Quai	844,6	11	0,3	0,4
Autre	448,6	2	0,2	0,1
Jetee, digue portuaire	325,8	6	0,1	0,2
Cordon d’Enrochements	255,9	8	0,1	0,3
Parcs, viviers	193,3	5	0,1	0,2
Palplanche	162,8	3	0,1	0,1
Pont / passerelle	140,0	5	0,1	0,2
Batiment	105,9	4	0,0	0,1
Acces au littoral	61,8	12	0,0	0,4
Signalisation maritime	59,1	1	0,0	0,0
Exutoire	47,5	7	0,0	0,2
Remblais-Deblais	47,0	1	0,0	0,0
Escalier	11,1	3	0,0	0,1
Epis	8,7	1	0,0	0,0
TOTAL	9574,2	183,0	3,7	6,2
Naturel	251103,0	2791	96,3	93,8
Littoral Finistère	260677,3	2974	100,0	100,0

Tableau 10 – Les ouvrages des îlots

5.9. Artificialisation par commune

La distribution géographique des structures artificialisant la ligne de rivage finistérienne est proposée par commune. Ce type de découpage administratif du littoral n'est certainement pas pertinent du point de vue géomorphologique, mais c'est cependant dans ces limites qu'est actuellement géré le trait de côte départemental. La cartographie de cette artificialisation met en évidence une très grande diversité de situations, tant du point de vue du linéaire artificialisé sur chaque commune que des parts respectives de littoral naturel et de littoral artificialisé qui existent dans chacune d'elles (*ill. 10*).

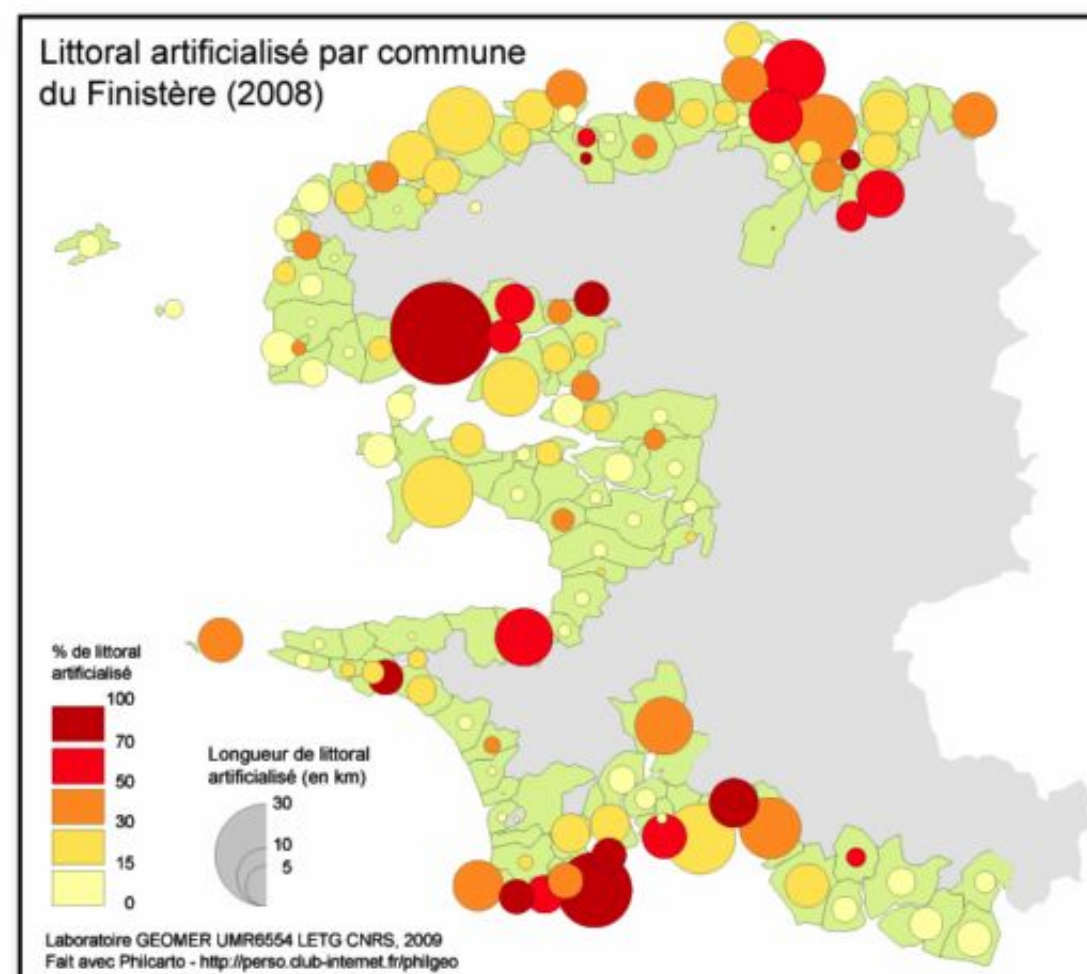


Illustration 10 – Littoral artificialisé par commune

Des communes telles que Brest, Audierne, Loctudy et La Forêt-Fouesnant, par exemple, ont un trait de côte presque entièrement artificialisé. A l'inverse, il existe encore des linéaires côtiers communaux où aucun ouvrage n'a été recensé. Une relation élémentaire existe, bien évidemment, entre d'une part la morphologie des côtes et leur exposition et, d'autre part, leur possibilités d'utilisation anthropique et par conséquent leur niveau d'artificialisation. Ainsi les côtes basses peu ou modérément exposées comme celles des rivages méridionaux du pays Bigouden ou bien celles des rias, sont naturellement plus favorables à l'implantation d'activités et aux aménagements que les côtes à hautes falaises rocheuses très exposées comme celles du Cap Sizun. Néanmoins, dans le détail, les politiques locales de gestion du trait de côte communal peuvent aboutir à des situations contrastées entre des communes voisines établies sur des types de rivage à morphologie comparable. C'est le cas, par exemple, sur la côte orientale de la baie de Douarnenez entre Saint-Nic et Plomodiern notamment.

5.10. Segmentation du littoral

En combinant ensemble, indifféremment de la nature des ouvrages y participant, on parvient à mettre en évidence des secteurs côtiers entièrement construits et, inversement, des portions restées naturelles (*ill. 11*). Les distances calculées dépendent, naturellement, de l'importance du découpage côtier (plus important dans les zones rocheuses), mais la carte réalisée donne une idée de la segmentation du trait de côte par l'artificialisation.

Ainsi, les portions de trait de côte encore dépourvues de tout ouvrage côtier font désormais moins de 20 km. On les trouve dans le Cap Sizun, la presqu'île de Crozon et à Ouessant, ainsi que dans l'estuaire de l'Aulne.

Inversement, certaines portions apparaissent complètement artificialisées sur de grandes longueurs : 27 km à Brest. La rivière de Morlaix et l'amont de l'Odette sont également fortement artificialisés, tout comme le littoral de Loctudy où l'on trouve des ouvrages sans discontinuer sur plus de 5 km.

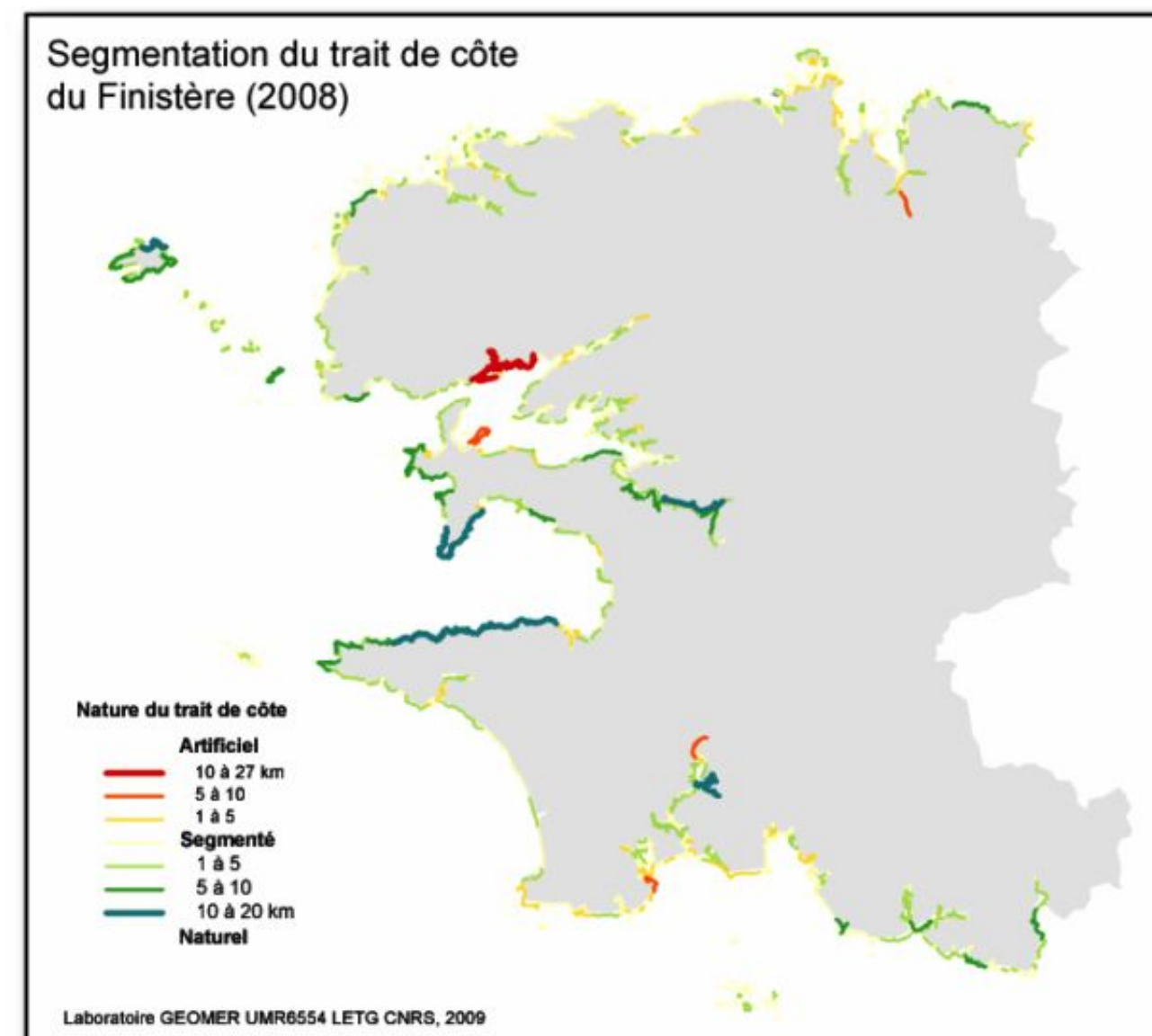


Illustration 11 – Segmentation du trait de côte

L'analyse du statut de l'arrière-côte des ouvrages – privée, publique ou grande infrastructure - fait ressortir des communes ou des ensembles de communes aux profils différents (ill. 12) :

- l'importance des ouvrages consacrés à la protection des parcelles privées à Carantec, à Santec et surtout à Loctudy, ainsi que, dans une moindre mesure à Plougastel-Daoulas, témoigne d'une implantation des constructions résidentielles au contact direct du trait de côte alors que sa nature (falaises meubles) et son exposition n'y sont a priori pas favorables.
- Carantec figure également parmi les deux communes – avec Fouesnant - dans lesquelles l'artificialisation est la plus fortement liée à la protection du littoral public (espaces naturels ou équipements collectifs). On trouve ici un témoignage de l'usage de méthodes de protection lourde contre l'action de la mer.
- Enfin, le troisième histogramme permet d'identifier les communes à vocation portuaire (Brest en premier lieu mais également Douarnenez et les ports de pêche du sud-Finistère : Penmarch, Loctudy, Concarneau) dont les ouvrages sont souvent de grande taille et occupent une longueur importante de littoral. A Carantec et à Plouguerneau ce sont les ouvrages dédiés à la protection des infrastructures routières qui sont surtout représentés sur cette illustration. A Morlaix, les deux fonctions (protection portuaire ou protection d'infrastructures routières) sont également mises en évidence.

Ces histogrammes illustrent également la distribution géographique de l'artificialisation du littoral, certains groupes de communes ressortant à l'évidence : influence de la fonction résidentielle et touristique de la baie de Morlaix (Carantec Roscoff, Ile-de-Batz, Santec) et du pays Pagan (Brignogan, Kerlouan, Plouguerneau-Landeda-Lannilis) ; ensembles portuaires et résidentiels bigouden et de la baie de Concarneau ; littoraux peu artificialisés (à l'exception des ports) dans la presqu'île de Crozon, le Cap Sizun et la Baie d'Audierne.

Pour approfondir cette question, une classification des communes peut être proposée en fonction de l'importance des principales catégories de structures artificialisantes, à savoir les ouvrages de protection du trait de côte, les ouvrages portuaires et les autres types d'ouvrages (ill. 13 et 14).

L'artificialisation du trait de côte de nombreuses communes, notamment dans le Léon et au fond de la baie de Douarnenez, est ainsi imputable majoritairement aux structures de défense du rivage contre l'érosion, la mobilité du trait de côte et la submersion. A l'opposé, l'artificialisation du rivage des communes de Camaret, Douarnenez ou encore Audierne, par exemple est, sans surprise, largement due à l'extension des linéaires de quai et de structures portuaires. Les cas de Brest et de Lanvéoc doivent être traités à part dans la mesure où une part non négligeable de leurs infrastructures portuaires (Arsenal de Brest, BAN de Lanvéoc-Poulmic) est rattachée à la fonction militaire, ce qui explique l'importance des « autres fonctions ».

L'importance de la fonction portuaire peut, au premier abord, paraître surprenante dans des communes comme Ouessant, Molène (ou même Plouzané), d'une part, et dans certaines communes peu artificialisées du Cap Sizun (Cléden, Primelin, Esquibien), d'autre part. Sur ces communes dont la côte est très largement constituée de falaises rocheuses, peu ou pas d'ouvrages côtiers ont été implantés, hormis dans de petits ports qui constituent ainsi les principales structures artificialisant le rivage.

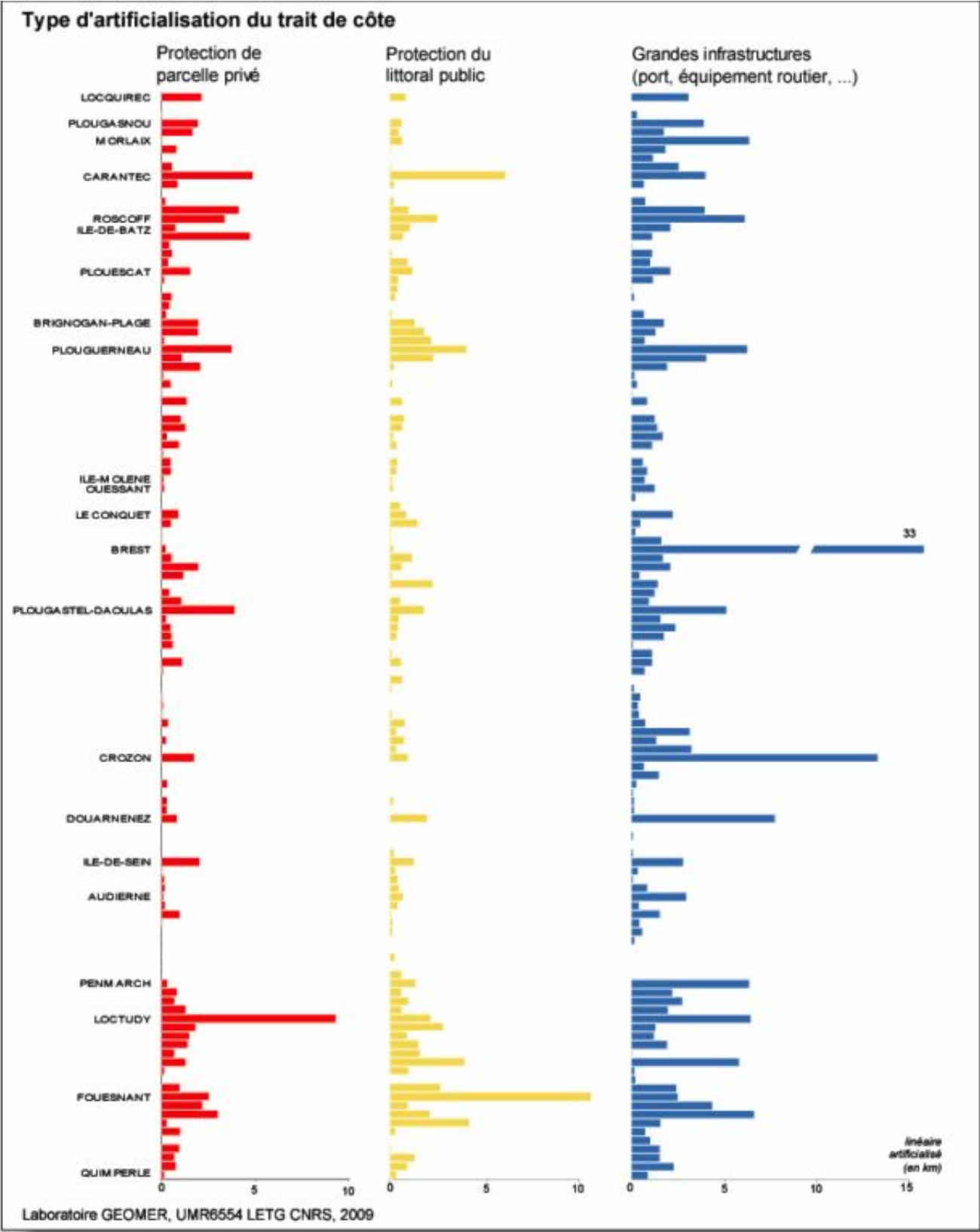


Illustration 12 – Grands types d'artificialisation du trait de côte des communes en 2008

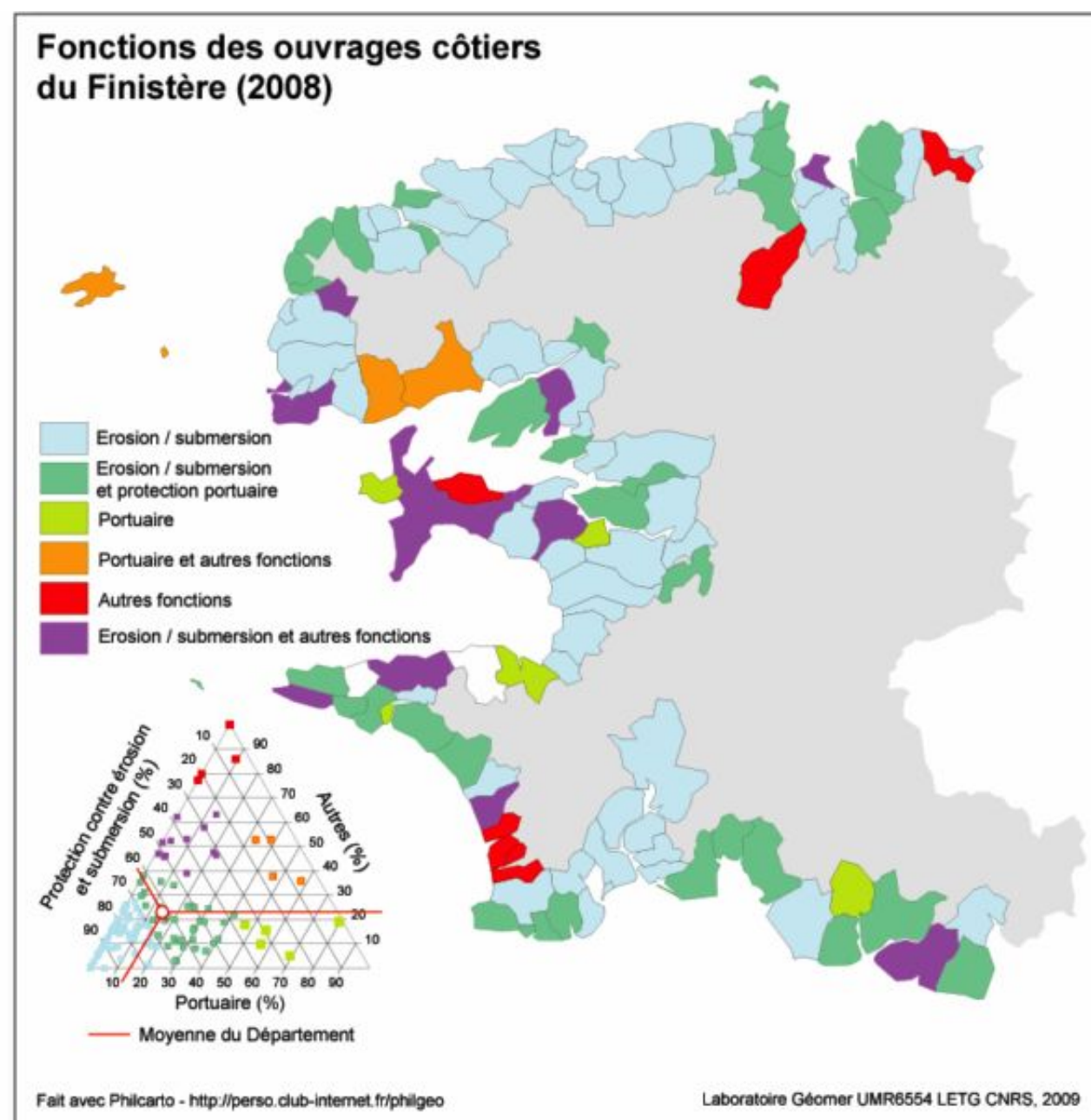


Illustration 13 – Classification des fonctions principales des ouvrages côtiers en 2008

Enfin, il apparaît une dernière grande catégorie de commune dont l'artificialisation ne relève majoritairement ni de structure portuaire, ni de structure de défense du trait de côte, mais principalement des autres types d'ouvrages. C'est le cas, par exemple, du littoral des communes de la partie méridionale de la baie d'Audierne où les principaux éléments de l'artificialisation sont des blockhaus allemands actuellement localisés sur le trait de côte ou en avant de celui-ci du fait du recul du rivage au cours des dernières décennies.

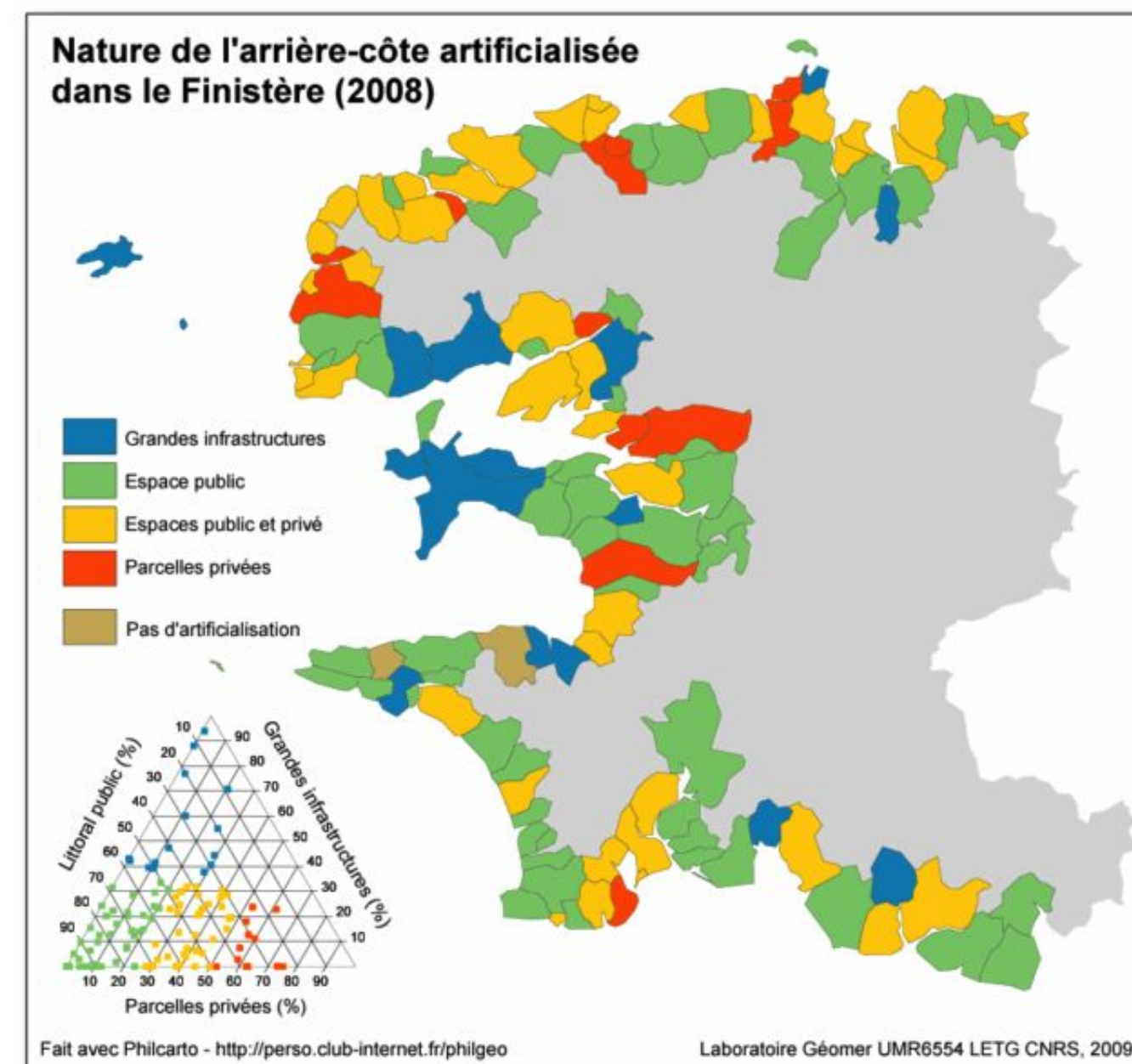


Illustration 14 – Nature de l'arrière-côte artificialisée par commune en 2008.

Si l'on considère le type d'arrière-côte en avant duquel sont implantés les ouvrages, différentes catégories de communes peuvent également être mises en évidence (*ill. 14*) :

- celles dont l'artificialisation est majoritairement liée aux parcelles bâties ;
- celles où elle dépend essentiellement des espaces publics, qu'ils soient naturels ou aménagés ;
- Enfin, celles dont les grandes infrastructures portuaires ou routières notamment justifient l'essentiel de l'artificialisation du trait de côte.

6. Discussion, conclusion

À l'issue de ce travail deux types de conclusions – thématique et méthodologique - peuvent être proposés.

6.1. L'artificialisation du littoral du Finistère

L'étude réalisée montre qu'environ un quart du littoral (23,9 %, soit 431 km) du Finistère est occupé par des ouvrages côtiers. Si l'on compare cette mesure avec les estimations réalisées par l'Observatoire du littoral⁷, on constate qu'elle est conforme aux 27,2% de territoire artificialisé à proximité immédiate (moins de 500 m) de la mer. Comparé avec les chiffres de 13,1% pour l'ensemble des communes littorales et de 4.8% pour l'ensemble de la métropole, cette valeur témoigne de la très forte artificialisation du littoral par rapport au reste du territoire.

Au total, 9107 ouvrages ont été inventoriés dont 8823 construits directement sur le trait de côte. Les 284 restants sont implantés sur l'estran, parfois juste en avant du trait de côte. 734 ouvrages sont des accès et 119 des brise-vent, restent donc 8089 ouvrages « en dur » occupant le trait de côte du Finistère.

Pour l'essentiel, cette artificialisation littorale est liée principalement à deux types de structures : murs et enrochements constituent plus de la moitié du linéaire construit (55%) et 48% des ouvrages soit presque 4300 entités. Ils forment ainsi le plus long linéaire artificiel sur le trait de côte (près de 240 km). Les ouvrages à vocation portuaire (quais, cales et jetées en particulier) viennent ensuite avec 24 % de la longueur totale artificialisée (c'est-à-dire plus de 100 km) et plus de 20% des ouvrages construits.

On constate que plus de 45 % des ouvrages implantés sur le linéaire côtier finistérien ont une fonction de protection du rivage. Aux 55 % de linéaire artificialisé qu'ils occupent, on peut ajouter les 4,2% sur lesquels sont implantés des ouvrages de défense contre les submersions (2,2% du nombre d'ouvrages). 11, 6 % des ouvrages sont liés aux activités portuaires et occupent 18,5 % du linéaire artificialisé témoignant ainsi de la relativement grande dimension des ouvrages considérés. Près de 30% des ouvrages inventoriés sont destinés à l'accès à l'estran, bien qu'ils n'occupent que 9 % du linéaire artificialisé.

Pour l'essentiel, l'artificialisation est localisée sur le linéaire côtier en avant de parcelles bâties (23% des ouvrages et 16,5 % du linéaire) et des routes (18% des ouvrages et 19,5% du linéaire artificialisé). Si l'on ajoute les parkings et les accès au littoral, le total des ouvrages construits en avant d'une infrastructure liée à la route, atteint 30 % pour 26 % du linéaire artificialisé.

Naturellement, la distribution de l'artificialisation n'est pas homogène sur le littoral et dépend de la nature des sites, de l'exposition du littoral mais aussi beaucoup de l'orientation économique de la commune : on distingue ainsi assez facilement, par l'analyse de la nature de l'artificialisation, des communes à vocation résidentielle et touristique (Carantec, Santec, Loctudy...), des communes portuaires (Brest bien entendu, Douarnenez, Penmarch, Loctudy, Concarneau...) et des communes peu artificialisées (Cap Sizun, Baie d'Audierne). Les politiques locales de gestion du trait de côte ont également une importance ainsi qu'en témoignent les contrastes importants existant entre communes voisines établies sur des rivages de morphologie comparable comme par exemple dans le fond de la baie de Douarnenez.

6.2. Critique de la méthodologie

La méthode mise en œuvre lors de cet inventaire des ouvrages côtiers du Finistère pourrait être optimisée en améliorant certains points :

- l'utilisation d'**orthophotographies contemporaines** des missions de terrain. Pour la présente étude, nous n'avons pu disposer que de l'Ortholittorale dont les clichés ont été pris durant les étés 2000 et 2001. Tout au long de l'étude, nous avons espéré pouvoir exploiter à plein la BDOrtho2005® IGN afin de disposer d'une vue plus actuelle du littoral. Malheureusement, nous ne l'avons finalement obtenue que mi-février 2009, date à laquelle l'étude était quasiment achevée. Notons cependant que - sauf localement, lorsque les aménagements ont considérablement modifié l'apparence et les contours du littoral (port de plaisance de l'Aberwrac'h, port de pêche Saint-Guérolé par exemple) - la date des clichés n'a pas constitué une contrainte majeure dans la mesure où l'orthophotographie tenait lieu de référentiel géographique pour le report des données collectées sur le terrain. C'est bien lors du parcours du littoral que les ouvrages ont été localisés et décrits.
- L'exploitation de la **mission de photographies aériennes obliques** du CG29 et de la DDE29 et de celles réalisées par GEOMER pour le compte de NEF s'est avérée extrêmement pertinente lors de la numérisation des données de terrain. En facilitant la vérification des données collectées, tant en terme de localisation des ouvrages que de description de leurs caractéristiques, elles ont permis de limiter très sensiblement les retours inévitables sur le terrain, sur les sites sur lesquels subsistaient des interrogations.

La disponibilité d'orthophotographies et de photographies aériennes obliques acquises à des dates proches de celles des levés sur le terrain constitue donc un atout majeur pour mener à bien ce type d'inventaire.

- L'**organisation collective** (avec l'aide des étudiants) des levés sur le terrain s'est avérée très efficace puisque les deux tiers du littoral ont été levés en 15 jours. Ensuite, l'arpentage du littoral et la collecte des données ont été plus laborieux puisque plus de deux mois ont été nécessaires pour compléter le levé à deux, alors qu'une à deux semaines supplémentaires de travail collectif (4 à 5 binômes formés) auraient certainement suffi (cf. calendrier).
- Dans les estuaires et les rias, le **levé par bateau** constitue une alternative très intéressante, puisqu'elle permet d'accéder à toutes les rives (ce qui n'est pas toujours le cas depuis la terre) et que le travail s'effectue alors dans des conditions de confort et d'efficacité incomparables : par exemple, deux jours ont été nécessaires pour effectuer l'inventaire des ouvrages dans l'Aber Benoît ainsi que dans la Penzé depuis le rivage, alors qu'une journée de bateau a suffi pour la Laïta ainsi que pour l'Aulne.
- Lors de ces levés sur le terrain, outre le soin apporté à la localisation des ouvrages sur le fond orthophotographique et au renseignement de leurs fiches de description, l'acquisition systématique de **clichés photographiques** généraux et de détail permet également de faciliter énormément le travail de numérisation. S'il n'est pas forcément utile de prendre un cliché par ouvrage identifié, les vues générales des sites (de proche en proche) constituent un référentiel visuel très intéressant, ainsi qu'un témoin daté de l'apparence du trait de côte – et plus largement du littoral.
- Enfin, il nous semble important d'insister sur le fait que le temps de numérisation – que nous avons quel que peu sous-estimé – est proportionnel au temps passé sur le terrain : pour une journée de terrain, nous avons presque systématiquement consacré une demi-journée à la numérisation des données.

⁷ Sur le site de l'Observatoire, voir la page <http://www.littoral.ifen.fr/Utilisation-du-territoire.111.0.html>

Avant d'en venir aux perspectives, nous souhaitons évoquer deux points méthodologiques importants du point de vue de la cartographie des ouvrages côtiers :

- **L'échelle de travail** conditionne naturellement l'effort consenti sur le terrain et lors de la numérisation des données. Considérant la taille réduite de la plupart des ouvrages identifiés, il nous semble cependant que cet effort ne puisse être modéré sans contrepartie importante pour la qualité des données produites. En s'appuyant sur un référentiel tel que l'orthophotographie littoral, dont les spécifications (résolution de 0,50 m, précision de positionnement métrique) sont absolument comparables avec celle de la BDOrtho IGN, on peut « descendre » jusqu'à une échelle de numérisation de l'ordre du 2500^{ème}. Cela permet de garantir une bonne qualité d'exploitation de la donnée au 1/10 000 voire au 1/5000. Cette échelle permet donc une exploitation à un niveau local, ainsi qu'une analyse cohérente en regard des cartographies d'occupation du sol pouvant être réalisées par photo-interprétation ou bien par traitement semi-automatique d'images satellitaires (Le Berre *et al.* 2005 ; Sparfel *et al.* 2009). A l'inverse, les données produites peuvent naturellement être agrégées afin de générer des statistiques pertinentes à différents niveaux, du local au départemental. Il conviendra de vérifier cependant que le résultat obtenu peut également convenir aux objectifs opérationnels des services de l'Équipement, notamment en regard de leurs missions dans les domaines de la prévention des risques (érosion côtière ou pollution marine par exemple).
- Etroitement associée à la question de l'échelle vient ensuite celle du **trait de côte** adopté pour le report des ouvrages côtiers. A l'heure actuelle, aucun référentiel finalisé et réellement partagé n'est disponible pour pouvoir traiter à une échelle satisfaisante des données d'artificialisation du trait de côte. Le trait de côte de la BDTopo IGN, composante du RGE devrait constituer la référence partagée. Cependant, sans évoquer la question du coût de cette information, la définition adoptée par l'IGN pour tracer ce trait de côte, ne correspond pas aux critères géomorphologiques et de marée (généralement employées par le SHOM) pertinents en ce qui concerne la localisation des ouvrages côtiers. La définition adoptée pour la production du référentiel numérique du cadastre n'est pas plus adaptée. Pour parvenir à nos fins, nous avons donc dû nous résoudre à recourir à une solution de repli : l'utilisation du trait de côte Histolitt, produit conjointement par le SHOM et par l'IGN et diffusé par le Géoportail car il est le seul à être disponible librement et à présenter une qualité correcte par rapport au trait de côte géomorphologique. Cependant, ainsi que dûment précisé dans les métadonnées de ce trait de côte, Histolitt ne saurait être employé avec pertinence à des échelles supérieures à 1/25 000. N'ayant pas véritablement le choix, nous avons dû nous résoudre à utiliser tout de même ce référentiel, **en l'adaptant sur toutes les portions artificialisées du littoral**. Ainsi le positionnement des ouvrages que nous avons inventoriés est conforme à la précision offerte par l'ortholittorale (ce que de prochains levés sur le terrain par DGPS permettront d'établir). Mais cette adaptation pose le problème de la cohérence du trait de côte ainsi délimité avec celui qui pourrait avoir été employé dans d'autres études similaires (cf. la question de l'adaptation du jeu de données de 1998 plus bas) ou dans des études complémentaires (occupation du sol, géomorphologie...).

Faute d'un référentiel standardisé et réellement partagé, nous n'avons cependant d'autre choix que de déplorer cette situation et les inconvénients qu'elle engendre et que de composer avec...

6.3. Vers un observatoire de l'artificialisation du trait de côte ?

Les perspectives offertes par cet inventaire concernent naturellement l'exploitation immédiate de ses résultats.

Au-delà du présent rapport, nous envisageons de corriger les données produites en 1998 afin de pouvoir les comparer à l'inventaire de 2008. Rappelons en effet que, lors du premier inventaire, nous ne disposions pas de référentiel orthophotographique, ni de GPS. Les données collectées sur la base de la carte topographique IGN agrandie au 1/10 000 étaient ensuite reportées sur le trait de côte de la France métropolitaine du SHOM (TCFMS) qui était alors le meilleur référentiel disponible.

Une rapide confrontation, par superposition sous SIG, du résultat obtenu aujourd'hui avec la couche d'information géographique élaborée il y a 10 ans montre à l'évidence que la précision de positionnement n'est pas la même ! Ainsi, pour pouvoir établir un bilan de l'évolution de l'artificialisation du trait de côte en une décennie, il sera indispensable de reprendre de fond en comble le jeu de données initial.

Ce travail sera effectué à partir de la couche d'information géographique établie en 2008, sur laquelle seront conservés les ouvrages identifiés en 1998. Les ouvrages qui auraient disparus depuis seront repositionnés au mieux, en nous aidant des photographies aériennes obliques du CG29/DD29 qui datent de 2001. De cette manière, nous disposerons de deux couches d'information géographique parfaitement compatibles, permettant une comparaison et une analyse de l'évolution de l'artificialisation du trait de côte entre 1998 et 2008.

Avant de clore cette discussion, il est également nécessaire de s'interroger sur les **conditions de suivi et de mise à jour** de cette information. A ce titre, deux alternatives peuvent s'envisager :

- un **suivi décennal** du type de celui qui vient d'être effectué et s'appuyant sur les propositions méthodologiques développées dans la partie précédente. Dans ce cas de figure, il conviendrait d'être attentif à la disponibilité de l'information géographique de référence indispensable pour mener à bien un tel travail : trait de côte naturellement (!), mais aussi orthophotographie et mission de photographies aériennes obliques sur tout le littoral aussi contemporaines que possible de la période d'investigation sur le terrain. Ce type de travail pourrait être mené par un laboratoire de recherche, ou bien par un bureau d'étude dans la mesure où le cahier des charges, notamment méthodologique, serait suffisamment détaillé ;
- un **suivi permanent**, mené en fonction de l'évolution des constructions sur le trait de côte. Ce travail présenterait l'avantage de permettre de dater précisément chaque nouvel ouvrage, et par conséquent, de disposer d'un suivi fin de l'artificialisation du trait de côte. Travail relativement lourd, nécessitant du personnel en contact permanent avec le terrain et un protocole de collecte et de traitement des données bien établi, ce type de procédure pourrait être envisagé en interne par les services de l'Équipement. Un tel rôle d'observation, ou de veille, permettrait de ne prévoir que des missions allégées à un pas de temps décennal pour suivre l'évolution du trait de côte.

De telles observations, couplées avec les mesures *in situ* réalisées par l'IUEM, les Plans de prévention des risques ainsi que les dossiers de déclaration de catastrophes naturelles de la Préfecture et les opérations des services de l'Équipement constitueraient un panel d'outils adapté pour contribuer à répondre aux grands enjeux actuellement posés par la montée du niveau marin et par les risques accrus d'érosion des côtes conjugués à une tendance lourde à l'artificialisation du littoral, du trait de côte et du littoral proche de la mer.

7. Références bibliographiques

- Brigand L., Le Berre S., et al., 2005 - *Etat des lieux des mouillages organisés et forains utilisés par les plaisanciers le long des côtes finistériennes*. Rapport Laboratoire Géomer - Université de Bretagne Occidentale, Nautisme en Finistère, 199 p.
- Hénaff A. & Le Berre I., 2003. « Fonctionnement hydro-sédimentaire et artificialisation du littoral, le cas de la côte occidentale du Finistère », *Les Cahiers Nantais*, n° 59, janvier 2003, pp. 75-88.
- Le Berre I. & Hénaff A., 2001. « Artificialisation du trait de côte en Finistère », *Atlas Permanent de la Mer et du Littoral*, n° 5, p. 13.
- Le Berre I., Giraudet J. & Hénaff A., 2005. « Suivi du littoral par SPOT 5 : cartographie de l'occupation du sol » *Photo-Interprétation*, vol. 41, n° 2005/3, pp. 3-13.
- Le Berre I., Hénaff A., Devogèle T., Mascaret A. & Wenzel F., 2005. « Spot 5 : un outil pertinent pour le suivi du trait de côte ? », *Noréis*, vol. 196, n° 2005-3, pp. 23-35.
- Legros J.-P., 1996. *Cartographies des sols, de l'analyse spatiale à la gestion des territoires*, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 321 p.
- Marchand M., Thorette J. & Gérard B., 1996. « L'érosion du littoral, phénomène naturel, doit-elle être contenue à tout prix ? » *Littoral*, n° 22, pp. 1-4.
- Mc Farlane S.L., Early J., Henson T., Balog T. & Mc Clennen A., 2000. « A resource-based methodology to assess dock and pier impacts on Pleasant Bay Massachusetts », *Journall of Shellfish Research*, vol. 19, n° 1, pp. 455-464.
- Meinesz A., Astier J.M., Bellone E., Lefevre J.R., Genot I., Hesse B. & Vitiello P., 1993. « Impact des aménagements gagnés sur la mer le long des côtes françaises de la Méditerranée », *Bulletin d'Ecologie*, vol. 24, pp. 100-103.
- Miossec A., 1998. « Les littoraux entre nature et aménagement », Paris, Sedes, Coll. Campus Géographie, 192 p.
- Nardin G., 2006. *Modalités de gestion des mouillages dans le département du Finistère*. Brest, mémoire Master 2 Expertise et gestion de l'environnement littoral (EGEL), IUEM-UBO, Plouzané.
- Nardin G., Le Berre I. & Brigand L., 2008. « Un SIG pour connaître et pour gérer la plaisance dans le Finistère », *Noréis*, n° 206, 53-72.
- Paskoff R., 1998. « La crise des plages : la pénurie en sédiments ». Mappemonde, n° 4, vol. 52, p. 11-15.
- Paskoff R., Clus-Aubry C., 2007. « L'érosion des plages : les causes, les remèdes ». Paris, Monaco, Institut Océanographique, coll. « Propos », 184 p.
- Paskoff R. 2001. « L'élévation du niveau de la mer et les espaces côtiers ». Paris, Monaco, Institut Océanographique, coll. « Propos », 180 p.
- Sparfel L., Gourmelon F., Le Berre I., 2009 – « Approche orientée-objet de l'occupation des sols en zone côtière », *Télédétection*, accepté pour publication, à paraître en 2009.
- Thorette J., Durand H. & Marchand M., 1995. « Stabilité du trait de côte : exploitation statistique de la base de données "CORINE Erosion Côtière", perspective pour l'intégration des bases sur le littoral », *Equinoxe*, n° 57, 21-36.

8. Annexes

Annexe 1 – Extrait de l’Atlas permanent de la mer et du littoral

Annexe 2 – Calendrier de travail (collecte des données sur le terrain, numérisation)

Annexe 3 – Description de la typologie

Annexe 4 – Métadonnées du jeu de données fournies

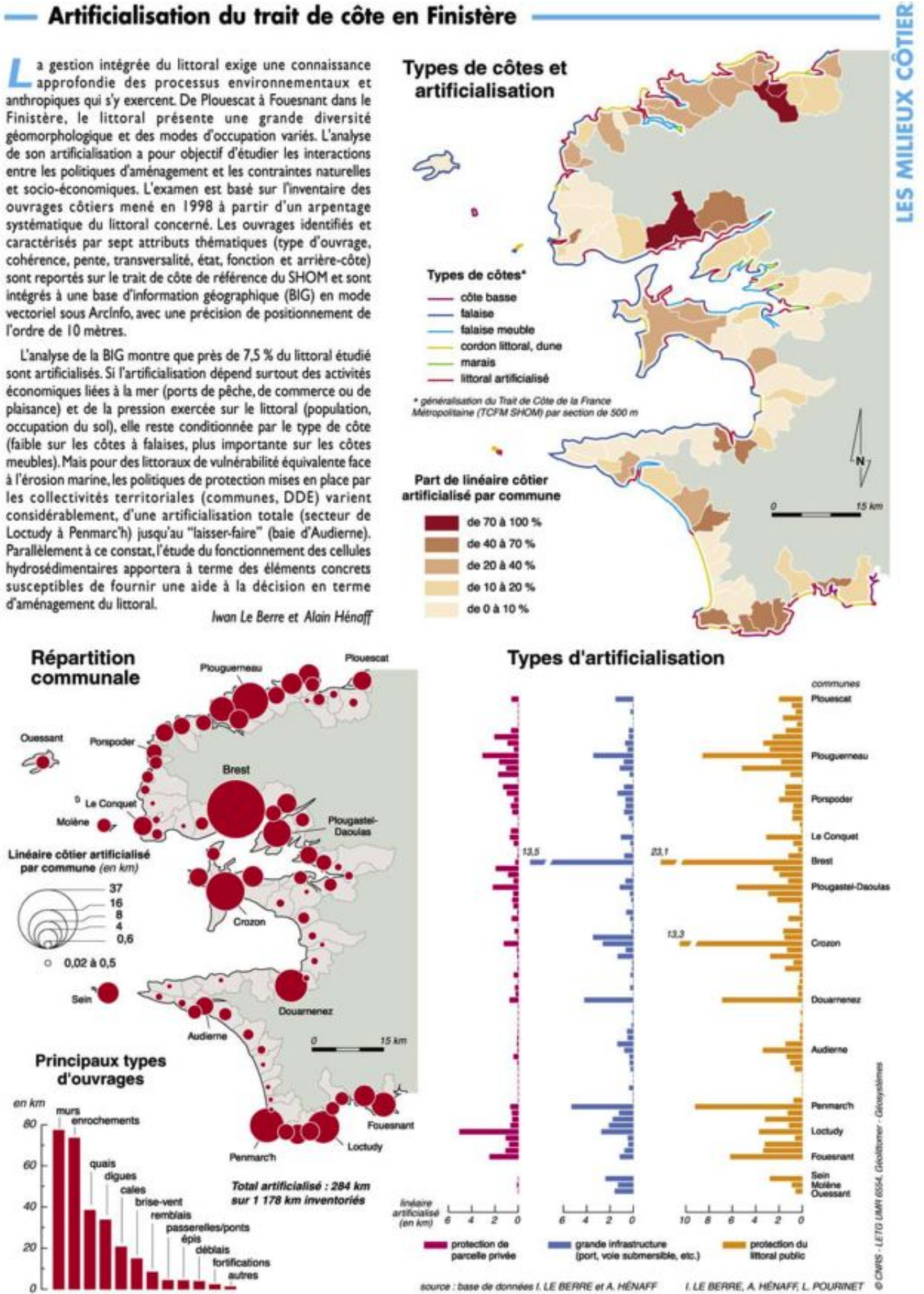
Annexe 5 – Atlas communal de l’artificialisation du Finistère

Annexe 6 – DVD contenant

- la couche d’information géographique produite au cours de l’étude, au format Shapefile, et en Lambert II étendu
- les métadonnées au format PDF
- les clichés pris lors des investigations sur le terrain, archivés par commune et numérotés dans une direction nord-sud (de Locquirec au Pouldu).

Article de présentation des résultats de l’inventaire de 1998

Le Berre I. & Hénaff A., 2001. « Artificialisation du trait de côte en Finistère », *Atlas Permanent de la Mer et du Littoral*, n° 5, p. 13.



Calendrier des travaux sur le terrain et de la numérisation

Date	Durée Terrain (heures)	durée num (heures)	zone	Auteur
Total	587	218		
23/10/2008	4	1	Laïta	ILB
17/06/2008	8	5	Doelan Le Pouldu	GQ-ASG-
17/06/2008	8	3	Doelan Kerfany	ILB
17/06/2008	8	4	Belon	AH
16/06/2008	7	3	Aven	AH
16/06/2008	7	3	Trévignon-Port-Manec	GQ-ASG
16/06/2008	7	4	Trévignon-Concarneau	RL-JG
17/06/2008	8	5	Concarneau	RL-JG
16/06/2008	7	3	La Forêt-Fouesnant	ILB
18/06/2008	6	3	Fouesnant	PP
18/06/2008	5	3	La Mer Blanche-Bénodet	AH
18/06/2008	8	4	Bénodet	AH
27/06/2008	6	4	Odet	RL-BG
28/10/2008	8	1	Les Glénan	ILB
29/10/2008	6	1	Les Moutons	ILB
18/06/2008	8	4	L'Ile-Tudy Sainte-Marine	GQ-ASG
18/06/2008	6	4	Rivière de Pont l'Abbé	ILB
19/06/2008	8	1	Rivière de Pont l'Abbé	ILB
18/06/2008	8	4	Loctudy-Lesconil	RL-JG
19/06/2008	8	4	Lesconil-Le Guilvinec	RL-JG
19/06/2008	8	4	Le Guilvinec-Penmarch La Torche	GQ-ASG
19/06/2008	8	3	La Torche-Gwendrez Plouhinec	PP-BG
20/06/2008	7	3	Audierne-Goyen	ILB
20/06/2008	5	2	Audierne-Pointe du Raz	RL-JG
20/06/2008	6	1	Baie des Trépassés-Douarnenez	BG-PP
03/07/2008	6	2	Ile de Sein	RL-BG
20/06/2008	2	1	Port Rhu	RL-BG
20/06/2008	7	4	Douarnenez	GQ-ASG
25/06/2008	4	2	Kervigen-Le Ry	RL-BG
23/06/2008	8	2	Morgat-Plomodiern	RL-BG
24/06/2008	6	1	Morgat-Camaret	RL-BG
24/06/2008	2	1	Camaret	RL-BG
29/08/2008	9	4	Camaret-Lanvéoc Poulmic	ILB
01/09/2008	4	1	Landévennec	ILB
26/09/2008	6	3	L'aulne	ILB
11/07/2008	8	4	Tibidy-Rivière du Faou/Le Seilliou	ILB
25/06/2008	4	2	Rivière de l'Hopital-Camfrout-Troaon	ILB
22/06/2008	9	5	Rostiviec-Moulin-Mer (Logonna)	ILB
22/08/2008	8	4	Larmor-Rostiviec	ILB
31/08/2008	2	1	Larmor	ILB
29/05/2008	8	3	Plougastel Saint-Jean - Larmor	ILB
04/09/2008	3	1	Landerneau	ILB
03/09/2008	8	4	Le Relecq-La Forêt Landerneau	ILB
02/09/2008	8	2	Brest Moulin-Blanc-Le Relecq	ILB
26/09/2008	6	3	Brest ports	AH
25/06/2008	6	2	Tregana-Maison-Blanche	RL-BG

Date	Durée Terrain (heures)	durée num (heures)	zone	Auteur
30/05/2008	4	2	Plougonvelin	ILB - RL-BG
18/08/2008	5	2	Le Conquet-Plougonvelin	AH
13/06/2008	6	2	Corsen-Le Conquet	ASG-AG
26/06/2008	6	4	Ouessant	RL-BG
03/11/2008	5	1	Molène + archipel	ILB
13/06/2008	6	1	Lampaul-Plouarzel-Corsen	JG-WH
13/06/2008	6	2	Aberlildut	ILB
03/09/2008	4	2	Porspoder Aber lldut	AH
13/06/2008	6	2	Argenton-Porspoder	RL-BG
13/06/2008	6	2	Portsall-Argenton	PP-PB
13/06/2008	6	3	AberBenoît-Portsall	AH
12/06/2008	8	4	AberBenoît	AH
12/06/2008	8	3	Sainte-Marguerite	RL-BG
24/10/2008	4	1	Ilots des Abers	ILB
12/06/2008	8	3	AberWrac'h	ILB
12/06/2008	8	4	Porz Grach-Perros	PP-PB
12/06/2008	8	3	Vougo-Porz Grach	JG-WH
12/06/2008	9	4	Boutrouille-Vougo	ASG-AG
11/06/2008	8	4	Brignogan-Boutrouille	PP-PB
11/06/2008	8	3	Plouescat-Plounéour-Trez	ASG-AG
11/06/2008	8	3	Moguériec-Plouescat	ILB
11/06/2008	6	2	Dossen-Moguériec	JG-WH
11/06/2008	9	5	Roscoff-Dossen	RL-BG
10/06/2008	8	3	Roscoff_Ile de Batz	RL-BG
10/06/2008	8	4	Pont de la Corde - Roscoff	PP-PB
11/06/2008	6	2	Penzé	AH
10/06/2008	4	3	Penzé	AH
10/06/2008	8	4	Carantec-Ile Callot	ASG-AG
10/06/2008	8	4	Rivière de Morlaix	ILB
10/06/2008	8	2	Le Dourduff-Terenez	JG-WH
09/06/2008	6	1	Perros-Guirec Terenez	PP-PB
09/06/2008	6	1	Perros-Guirec	RL-BG
09/06/2008	6	1	Locquirec-Capelan	ASG-AG
09/06/2008	6	1	Locquirec	JG-WH
09/06/2008	6	1	Locquirec	ILB

Missions de vérification sur le terrain			
12/01/2009	7	Les Aven - Concarneau	AH
23/01/2009	6	Pays Bigouden	AH
26/01/2009	6	Baie d'Audierne - Cap Sizun	AH
29/01/2009	5	Baie De Douarnenez	ILB
23/01/2009	7	Rade de Brest	ILB
22/01/2009	5	Bas Léon (du Conquet à Plouguerneau	ILB
24/01/2009	6	Haut-Léon (Plouguerneau à Guisseny)	ILB
27/01/2009	4	Guisseny à Santec	AH
28/01/2009	6	Santec à Carantec - Ile Callot	AH
20/01/2009	4	Plouezoch-Plougasnou	AH

INTITULE DU CHAMP : **SITE** CONTENU : Nature du site

S1 – Frange littorale naturelle ou rurale

Espace littoral rural ou naturel, pas ou peu construit et aménagé



Côte de falaises rocheuses à Guimaëc



Côte basse rocheuse et sableuse, Les Glénan

S2 –Urbanisé

Littoral densément construit et aménagé, avec forte dominante résidentielle



Front de mer à Brignogan...



et à Concarneau



Plage du Moulin-Blanc à Brest



Loctudy

S3 – Portuaire

Port de pêche, de plaisance, de commerce ou militaire, comprenant des infrastructures portuaires (cales, quais, terre-plein...)



Le port de pêche de Concarneau



Le port de Lanildut

S5 – Urbain d'intérieur

Espace urbanisé soumis à l'influence des marées, mais pas à celle des vagues, densément construit et aménagé



Les rives urbanisées de l'Odé à Quimper



à Landerneau

S7 –Estuaire

Zone de fond d'estuaire non urbaine et non portuaire, soumise à l'influence des marées mais pas à celle des vagues.



Estuaire du Dourduff



L'Aulne et le pont de Terenez

INTITULE DU CHAMP : **FONCTION** CONTENU : Fonction de l'ouvrage côtier

F1 - Défense contre submersion

Digue, écluse, vanne de protection contre la submersion marine



Digue du Diben à Guisseny



Moulin à marée à la Forêt-Fouesnant

F2 - Maintien du trait de côte

Ouvrage de protection contre l'action de la mer et l'érosion côtière



Mur et enrochement à Plougasnou



Perros en Plouguerneau

F3 - Protection portuaire

Ouvrage à vocation portuaire ou de protection de site ou d'ouvrage portuaire



Jetée de Saint-Guérolé-Penmarch



Jetée de Plouescat

F4 - Accès à l'estran

Route, cale ou autre ouvrage d'accès à, l'estran



Cale à Porz Tarz (Cap Sizun)



Accès à l'estran, La Forêt-Fouesnant

F5 – Militaire

Ouvrage à vocation militaire actuelle ou initiale



Blockhaus à Goulven



L'Ecole Navale à Lanvéoc-Poulmic

F6 – Aquaculture

Installations et aménagements liés à l'activité aquacole (conchyliculture, pisciculture) et implantés sur le trait de côte. Les ouvrages identifiés sur l'estran sont également cartographiés.



Etablissements ostréicoles à Porz Trez (Carantec)...



et à Pen an Trein (Loperhet)

F7 – Bâtiment

Bâtiment en contact direct avec la mer



Au Conquet



et à Pont-l'Abbé

F8 – Indéterminé

Ouvrage dont la fonction n'a pu être déterminée.



Murets et quais (?) dans la rivière de Morlaix



Débais de carrière (?) à Kersanton (rade de Brest)

F9 – Pont

Pont Krac'h dans l'Aber Wrach



Le pont du Dourduff en Plouezoch

F10 – Navigation (amers, feux...)

Ouvrage destiné à l'aide à la navigation et situé au contact direct avec la mer ou en surplomb par rapport au trait de côte



Feu de navigation dans l'Elorn



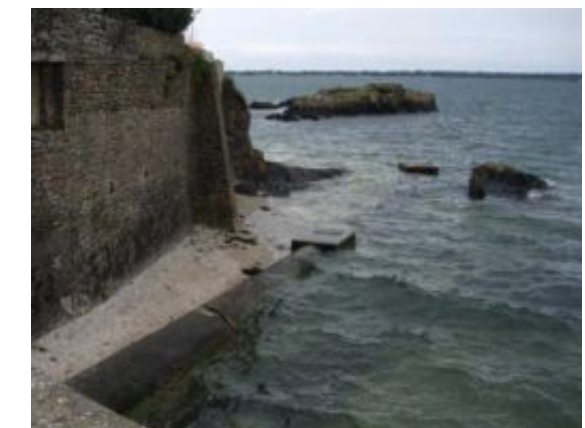
Phare du Minou à l'entrée de la rade de Brest

F11 – Exutoire, écoulement des eaux

Vannes, clapets, buses destinées à l'évacuation des eaux continentales vers la mer.



Exutoire dans l'estuaire de l'Horn



Evacuation des eaux à Concarneau

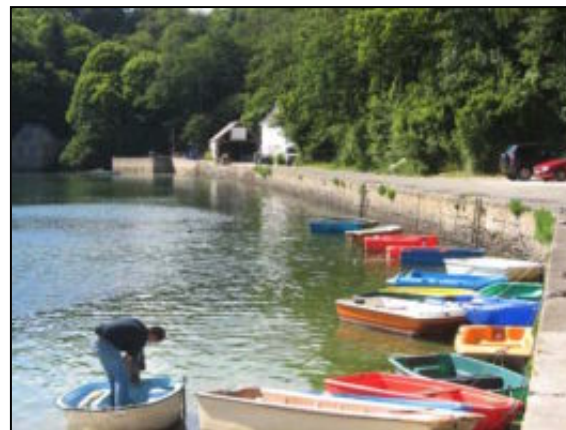
INTITULE DU CHAMP : **TYPE** CONTENU : type d'ouvrage

T1 – Quai

Quai de chargement/déchargement des marchandises, passagers et pêche



Quais du port de Brest



Quai du port de Belon

T2 – Cale

Rampe en pente plus ou moins accentuée pour la mise à l'eau ou la sortie des embarcations et pour l'accès à l'estran



Cale d'accès à la plage de Corn Ar Gazel (Saint-Pabu)



Cale dans le port de Bénodet



Cale d'accès à la grève de Penzer (Lochrist)



Cales privées, port de Melon (Porspoder)

T3 – Mur

Mur, muret, perré, parapet implantés sur le rivage



Mur en maçonnerie, La Digue (Kerlouan)



Mur de soutènement de route, Douarnenez



Murs de protection, pointe de Men-Meur (Léchiagat)



Mur en pierres sèches, Porstarz, Cap-Sizun

T4 – Cordon d'enrochements

Structure en blocs rocheux ou artificiels pluri-décimétriques et massifs destinés à fixer le trait de côte



Cordon d'enrochements à Moustierlin-est (Fouesnant)



Cordon d'enrochement à la pointe du Cabellou



Cordons d'enrochements maçonnés dans le port de Lesconil



Enrochements du pourtour du polder à l'ouest du port de plaisance du Moulin-Blanc à Brest



Fort de Bertheaume

T5 – Tétrapodes

Dispositif présentant différentes formes (pyramide triangulaire, étoile,...) en béton, parfois imbriqués entre-eux et disposés en cordon



Tétrapodes allemands réutilisés pour la défense du rivage au Cabestan et à Lost March (Crozon)



T7 – Pont/Passerelle

Ouvrage d'art destiné au franchissement d'un cours ou d'un plan d'eau.



Pont routier au fond de la ria de Douarnenez



Passerelle pour piétons dans la ria du Conquet

T6 – Fortification

Edifice de différentes époques destiné à la défense militaire



Fortifications de différentes époques à la pointe du Cabellou



Extrémité de quai en palplanches au Moulin-Blanc



Ouvrage d'accostage en palplanches (Sainte-Anne-du-Portzic)

T9 – Epis

Structure perpendiculaire à la ligne de rivage destinée à piéger les sédiments en transit sur l'estran.



Epi en traverses de chemin de fer à Carantec



Batterie d'épis en géotextile dans l'anse de Morgat



Epi en enrochements au Têven (Île-Tudy)



Epi en géotextile au Guilvinec

T10 – Brise-vent

Système de piégeage des transits sédimentaires éoliens.



Brise-vent constitués de ganivelles en baie des Trépassés et sur les dunes de Sainte-Marine (Combrit)

**T12 – Voie submersible**

Passage aménagé, quotidiennement recouvert par la marée.



Route submersible reliant l'île Callot à Carantec



Le pont à marée sur l'Horn (Santec)

T13 – Décharge, déblais

Dépôt de matériel pierreux, terreux, métallique, sur la ligne de rivage.



Décharge de matériel ostréicole à Térenez



Remblais de tout-venant pour fermer d'anciennes brèches dans le cordon du Cosquer (Loctudy)



Rejet de matériel pierreux sur les rives de l'Aven



Rejet de plastiques agricoles et de déblais divers

T14 – Bâtiment

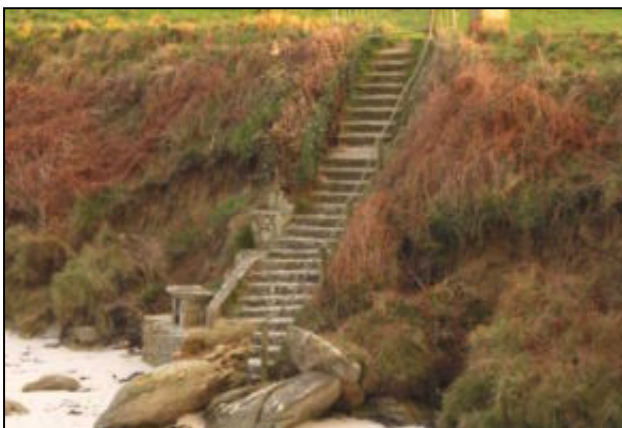
Edifice d'habitation, de commerce ou industriel dont au moins l'un des murs est construit sur le trait de côte.



Bâtiments implantés sur le trait de côte : dans l'AberBenoît à Saint-Pabu et sur les rives de l'Aven

**T15 – Escalier**

Descente aménagée en marches sur la ligne de rivage.



Escalier d'accès à la plage dans l'anse de Guissény



Escalier accolé à une cale à la pointe du Coq (Bénodet)

T16 – Signalisation maritime

Amer dans le goulet de Brest



Phare de l'Île Noire en Baie de Morlaix

T17 – Autre

Protection du trait de côte en morceaux de tétrapodes



Cromlech à Plouescat

T18 – Parc, vivier

Ouvrages destinés à l'élevage ou au stockage des produits de l'aquaculture et de la conchyliculture



Viviers dans l'Aven



Parcs ostréicoles à Plouezoch

T19 – Ecluse, vannes

Ouvrages hydrauliques destinés à la navigation fluviale ou au contrôle des eaux marines ou continentales (ils constituent généralement la limite amont de l'inventaire)



Ecluse du Guilly-Glaz en aval de Chateaulin



Vanne de Moulin-Mer à Logonna-Daoulas

T20 – Accès au littoral*A l'entrée de l'Aber Benoît**A Clohars-Carnoët***T21 – Exutoire***A Concarneau**à Plouguerneau***T22 – Haie/talus***Talus, rive gauche de l'Odet à Poulguinan**Haie à Plougastel-Daoulas***T23 – Jetée, digue portuaire**

Ouvrage perpendiculaire au trait de côte et destiné à la protection portuaire

*Digue portuaire à Concarneau**et au Conquet***T24 – Digue**

Ouvrage de protection de zones basses, ou digue de poldérisation

*Digue pour la poldérisation sur le Steir à Loctudy**Digue de réservoir d'un ancien moulin sur la Penzé*

INTITULE DU CHAMP : **MATERIAU** CONTENU : matériau principal dans lequel est construit l’ouvrage.

M1 – Béton armé



Mur de défense côtière en béton armé à Tréboul



Cale et quais en béton armé au Conquet



Mur de parpaings à Kermingham (Lanriec)



Mur du cimetière à Landévennec

M2 – Béton non-armé



Ouvrage de protection en béton dans le port de Brest



Cale en ciment à Landévennec

M4 – Bois



Corn ar Gazel : protection en traverses de chemin de fer



Ganivelles en baie d’Audierne

M3 – Maçonnerie



Cale maçonnée sur l’Aven



Escalier maçonné à L’Ile Tudy

M5 – Acier



Appontement de Sainte-Anne du Portzig (Plouzané)



Installation bucolique dans l’Aber Wrach

M6 – Enrochements naturels

Cordon d’enrochement constitué de blocs en matériau naturel



Enrochement non cohérent à Lanriec



Enrochement cohérent à l’Aberwrac’h

M7 – Enrochements artificiels

Cordon d’enrochement constitué de blocs en matériau artificiel (béton) ou taillés géométriquement



Enrochement de protection du port de Saint-Pol-de-Léon

M8 – Terrain naturel



Rampe d’accès au rivage façonné dans le sol naturel



Escalier taillé dans les micaschistes au Conquet

M9 – Enrobé



Accès au littoral dans l’anse de la Mer Blanche (Bénodet)



M10 – Géomembrane



Epi en géotextile au Guilvinec



Brise vent en textile à Guisseny

M11 – Pierre sèche

Construction de pierre non maçonnées ou jointoyées



Muret de pierre sèche au Cabellou



Perré de pierre sèche à Landévennec

M12 – Autre



Sans commentaire...

INTITULE DU CHAMP : **COHERENT** CONTENU : cohérence de la construction.

Distinction entre les ouvrages construits et ceux pour lesquels les matériaux ont simplement été déversés, sans effort apparent d'assemblage. Ce champ concerne généralement des ouvrages de type enrochement.

Cordon d'enrochement constitué de blocs en matériau naturel



Enrochement non cohérent à Plouezoch



Enrochement cohérent à l'Aberwrac'h



Enrochement cohérent à Plougasnou

INTITULE DU CHAMP : **PENTE** CONTENU : Mesure de la pente (en degrés) de l’ouvrage

Expression en classes successives.

0-10



Cale à l’île de Batz

20-40



Enrochement à Trégastel

60-80



Jetée du port de Sainte-Evette, Audierne

90°



Bâtiment et mur de propriété à La Forêt-Fouesnant



Epi de géotextile au Guilvinec



Digue à Quélern (Roscanvel)



Quai de Cameros à Argol

10-20



Cale à Saint-Jean-du-Doigt

40-60



Digue dans la rivière de Pont l’Abbé

80-90



Quai à Concarneau

INTITULE DU CHAMP : **TRANSVERSAL** CONTENU : orientation de la structure par rapport au trait de côte.

1 – Transversal



Le Tevenn à Roscoff : ouvrage transversal en enrochements



Jetée de Plouescat

2 - Parallèle



Brignogan, succession de murs parallèles au trait de côte



INTITULE DU CHAMP : **ETAT** CONTENU : Etat de la structure.

1 – bon



Mur à Penmarch

2 – moyen



Pont-digue dans la rivière de Pont l'Abbé

3 – mauvais (ruine ou risque de ruine)



Pont de la Fraternité à Roscanvel



Barraque en bois dans l'île Chevalier (Rivière de Pont l'Abbé)

INTITULE DU CHAMP : **ARRIERE-COTE**
CONTENU : cohérence de la construction.

Ar1 – Plage (piscine à Cléder)



Ar4 – Falaise meuble (Kervigorn, St-Pabu)



Ar7 – Route (au Fret, Crozon)



Ar10 – Autre ouvrage (port de Moustierlin)



Ar2 – Cordon littoral (épi au Guilvinec)



Ar5 – Falaise rocheuse (mur, Douarnenez)



Ar8 – Accès au littoral (enrochements, Aber Benoit)



Ar11 – Terre plein portuaire (Saint-Guenole)



Ar3 – Dune (enrochement à Cléder)



Ar6 – Sentier littoral (escalier à Clohars-Carnoët)

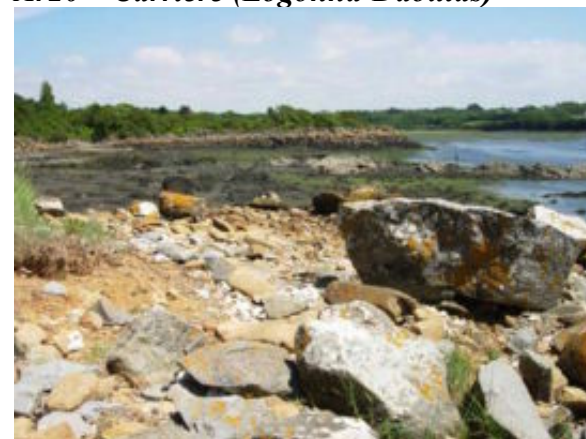
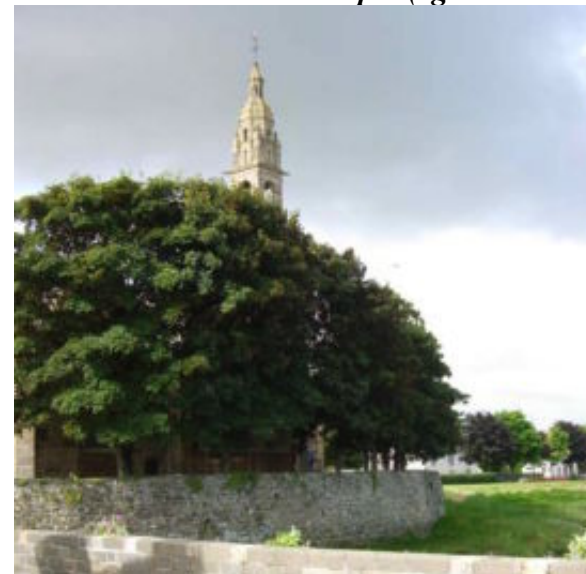


Ar9 – Parking (Tibidy à l'Hopital-Camfrout)



Ar12 – Equipement collectif (camping, Locquirec)



Ar13 – Parcelle bâtie (à Brignogan)**Ar16 – Aquaculture (Carantec)****Ar19 – Polder (Baie de Kernic, Plouescat)****Ar22 – Espace de loisir (Lanvéoc)****Ar14 – Parcelle agricole (à Combrit)****Ar17 – Moulin (à Trégunc)****Ar20 – Carrière (Logonna-Daoulas)****Ar23 – Etang/zone humide (Loctudy)****Ar15 – Structure ancienne indéterminée (mur, Porz-Tarz)****Ar18 – Remblais (ancienne décharge de Landévennec)****Ar21 – Monument historique (église du Faou)****Ar24 – Terrain militaire (Le Relecq-Kerhuon)**

Ar25 – Bois (Le Conquet)



Ar28 – Etablissement industriel ou commercial (à Landerneau)



Ar31 – Signalisation maritime (Ile wrac’h à Plouguerneau)



Ar26 – Caravaning, chalet, Carantec



Ar29 – Cours d’eau (dans le Goyen)



Ar27 – Friche (à Plouguerneau)



Ar30 – Îlot (Ile Longue à Landeda)





Artificialisation du trait de côte du Finistère en 2008

Thème : trait de côte, artificialisation, ouvrages côtiers, aménagement

Site : Finistère

 lot de données archivé



Aperçu du lot de données

- **Résumé :** Inventaire des ouvrages côtiers du Finistère destiné : - à évaluer l'artificialisation du trait de côte, globalement et par commune ou par portions de littoral - à en analyser la cohérence en regard de la nature du littoral et de son aménagement - de la confronter au risque d'érosion
- **Producteur(s) :**
 - Nom : Hénaff
 - Prénom : Alain
 - Messagerie : alain.henaff@univ-brest.fr
 - Nom : David
 - Prénom : Laurence
 - Messagerie : david.laurence@univ-brest.fr
 - Equipe de rattachement : UMR 6554 LETG - Géomer
 - Nom : Le Berre
 - Prénom : Iwan
 - Messagerie : iwan.leberre@univ-brest.fr
 - Equipe de rattachement : UMR 6554 LETG - Géomer
- **Type d'entité spatiale :** arc
- **Format :** Couche d'information numérique ArcGIS9 (.shp et MIF/MID)
- **Objectifs :** Permettre un diagnostic complet et actualisé de l'artificialisation du trait de côte du Finistère et d'en mesurer l'évolution depuis 10 ans
- **Echelle de numérisation ou résolution :** 1/2500

- **Champ d'application :** 1/5000 à 1/10 000

Qualité du lot de données

- **Généalogie :** L'étude repose sur un relevé systématique des ouvrages construits sur le trait de côte du Finistère. Elle est basée sur : - un arpentage systématique du littoral finistérien, y compris les îles ; - la localisation sur orthophotographie (Ortholittoral 2000, ou bien BDortho2005 dans la mesure de sa disponibilité) des ouvrages côtiers. Les ouvrages indétectables par photo-interprétation sont localisés par GPS (précision 3 à 10 m) ; - la description de chaque ouvrage par plusieurs attributs descriptifs inspirés des critères VSC appliqués à la méthode de gestion d'un patrimoine d'ouvrages naturels et d'infrastructures littorales mise en oeuvre dans le Nord-Pas-de-Calais ; - la production d'une couche d'information géographique exploitable au 10 000ème et de ses métadonnées ; - l'exploitation statistique et cartographique de cette couche de donnée et la comparaison, par analyse spatiale, avec la situation en 1998.

Système de référence spatial

- **Nom du système de référence :** NTF
- **Nom de l'ellipsoïde :** Clarke 1880
- **Nom de la projection cartographique :** Lambert II étendu
- **Nom du niveau de référence verticale :**

Emprise géographique et temporelle

- **Zone couverte par le lot de données :** Ensemble du littoral du Finistère, îles et estuaires compris
- **Etat d'avancement du travail :** Achevé
- **Extension temporelle :** 2008

Définition des données

- Attribut n°1**
- **Libellé** : Site
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : 1 – Frange littorale naturelle 2 – Urbain 3 - Portuaire 5 – Urbain intérieur 7 – Estuaire
- Attribut n°2**
- **Libellé** : Fonction
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : 1 - Défense contre submersion 2 - Maintien du trait de côte 3 - Protection portuaire 4 - Accès à l'estran 5 – Militaire 6 – Aquaculture 7 – Bâtiment 8 – Indéterminé 9 – Pont 10 – Navigation (amers, feux...) 11 – Exutoire, écoulement des eaux
- Attribut n°3**
- **Libellé** : Type
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : 1 - Quai 2 - Cale 3 - Mur 4 - Enrochement 5 - Tétrapodes 6 - Fortification 7 - Pont / passerelle 8 - Palplanche 9 - Epis 10 - Brise-vent 11 - Gabion 12 - Voie submersible 13 - Remblais-Déblais 14 – Bâtiment 15 – Escalier 16 – Signalisation maritime 17- Autre 18 – Parcs, viviers 19 – Ecluse, vannes 20 – Accès au littoral 21 – Exutoire 22 – Haie/talus 23 – Jetée, digue portuaire 24 – Digue
- Attribut n°4**
- **Libellé** : Matériau
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : 1 - Béton armé 2 - Béton non-armé 3 - Maçonnerie 4 - Bois 5 - Acier non protégé 6 - Enrochements naturels 7 - Enrochements artificiels 8 - Terrain naturel 9 - Enrobé 10 - Géomembrane 11 – Pierre sèche 12 - Autre
- Attribut n°5**
- **Libellé** : Cohérent
 - **Type** : booléen
 - **Définition** : 1 – Construction cohérente 2 – Construction non cohérente
- Attribut n°6**
- **Libellé** : Pente
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : Mesure de l'angle (en degrés) 0-10 10-20 20-40 40-60 60-80 80-90 90 999 – Non évalué
- Attribut n°7**
- **Libellé** : Transver
 - **Type** : booléen
 - **Définition** : Position de l'ouvrage par rapport au trait de côte 1 – transversal 2 – parallèle
- Attribut n°8**
- **Libellé** : Etat
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : 1 – bon 2 – moyen 3 – mauvais (ruine ou risque de ruine) 99 – Non évalué
- Attribut n°9**
- **Libellé** : Arrière-côte
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : Ar1 - Plage Ar2 - Cordon littoral Ar3 - Dune Ar4 - Falaise meuble Ar5 - Falaise rocheuse Ar6 - Sentier côtier Ar7 - Route Ar8 - Accès au littoral Ar9 - Parking Ar10 - Autre ouvrage Ar11 - Terre-plein portuaire Ar12 - Equipement collectif Ar13 - Parcelle bâtie Ar14 - Parcelle agricole Ar15 - Structure ancienne non déterminée Ar16 - Aquaculture Ar17 - Moulin Ar18 - Remblais Ar19 - Polder Ar20 – Carrière Ar21 – Monument historique Ar22 – Espace de loisir Ar23 – Etang / zone humide Ar24 – Terrain militaire Ar25 – Bois Ar26 – Caravaning, chalet Ar27 – Friche Ar28 – Etablissement industriel ou commercial Ar29 – Cours d'eau Ar30 – Ilot Ar31 – Signalisation maritime
- Attribut n°10**
- **Libellé** : Remarque
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Remarques diverses

- Attribut n°11**
- **Libellé** : Cote
 - **Type** : booléen
 - **Définition** : Nombre de côtés de l'ouvrage (1 ou 2)
- Attribut n°12**
- **Libellé** : Type d'accès
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Accès piéton Accès véhicule
- Attribut n°13**
- **Libellé** : NomComm
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Nom de la commune
- Attribut n°14**
- **Libellé** : Longueur
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : Longueur (en m) de l'ouvrage
- Attribut n°15**
- **Libellé** :
 - **Type** :
 - **Définition** :
- Attribut n°16**
- **Libellé** : Long_Stat
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : Longueur corrigée de l'ouvrage pour l'estimation de l'artificialisation (en m) : division par deux des ouvrages ayant 2 côtés, pas de prise en compte des ouvrages situés en avant du trait de côte ou sur l'estran...
- Attribut n°17**
- **Libellé** : Nom_Site
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Intitulé de la nature du site Frange littorale naturelle Urbain Portuaire Urbain intérieur Estuaire
- Attribut n°18**
- **Libellé** : Nom_Foncti
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Intitulé de la fonction de l'ouvrage
- Attribut n°19**
- **Libellé** : Nom_Type
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Intitulé du type d'ouvrage
- Attribut n°20**
- **Libellé** : Nom_Materi
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Intitulé du matériau composant l'ouvrage
- Attribut n°21**
- **Libellé** : Nom_Transve
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Intitulé de l'orientation de l'ouvrage (parallèle ou transversal au trait de côte)
- Attribut n°22**
- **Libellé** : Nom_Etat
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Intitulé de l'état de l'ouvrage (bon, moyen ou mauvais)
- Attribut n°23**
- **Libellé** : Nom_Arrcot
 - **Type** : caractères
 - **Définition** : Intitulé de l'arrière côte de l'ouvrage

IdFiX

Page 5 of 5

- Attribut n°24**
- **Libellé** : Ilot
 - **Type** : numérique
 - **Définition** : 0 - Trait de côte "continental" 1 - Rocher, Ilot 2 - Ile habitée

Organisme de diffusion

- **Nom et adresse de l'organisme de diffusion:** GEOMER LETG UMR6554 CNRS IUEM-UBO Technopole Brest-Iroise 29280 Plouzané SMIB-DDE29 Rue Aldéric Leconte 29200 Brest

- **Contact(s) :**
 - Nom : Hénaff
 - Prénom : Alain
 - Messagerie : alain.henaff@univ-brest.fr

 - Nom : Le Berre
 - Prénom : Iwan
 - Messagerie : iwan.leberre@univ-brest.fr
 - Equipe de rattachement : UMR 6554 LETG - Géomer

- **Conditions d'utilisation :** sous convention GEOMER / DDE29

Tous droits réservés, Géomer, 16/03/2009



université
de bretagne
occidentale

Annexe V

Atlas des ouvrages côtiers du Finistère 2008



INSTITUT
UNIVERSITAIRE
EUROPÉEN
DE LA MER



Cette annexe contient un atlas de l'artificialisation du littoral du Finistère commune par commune.

Chaque carte représente, sur un fond topographique (Scan25® IGN), le linéaire côtier communal et les ouvrages qui y ont été construits. La longueur totale de linéaire et le pourcentage artificialisé sont rappelés. La carte est complétée par deux diagrammes:

- un diagramme sectoriel récapitulant en pourcentages les fonctions principales des ouvrages implantés sur le trait de côte de la commune ;
- un histogramme indiquant en mètres la longueur occupée par chaque type d'ouvrage.

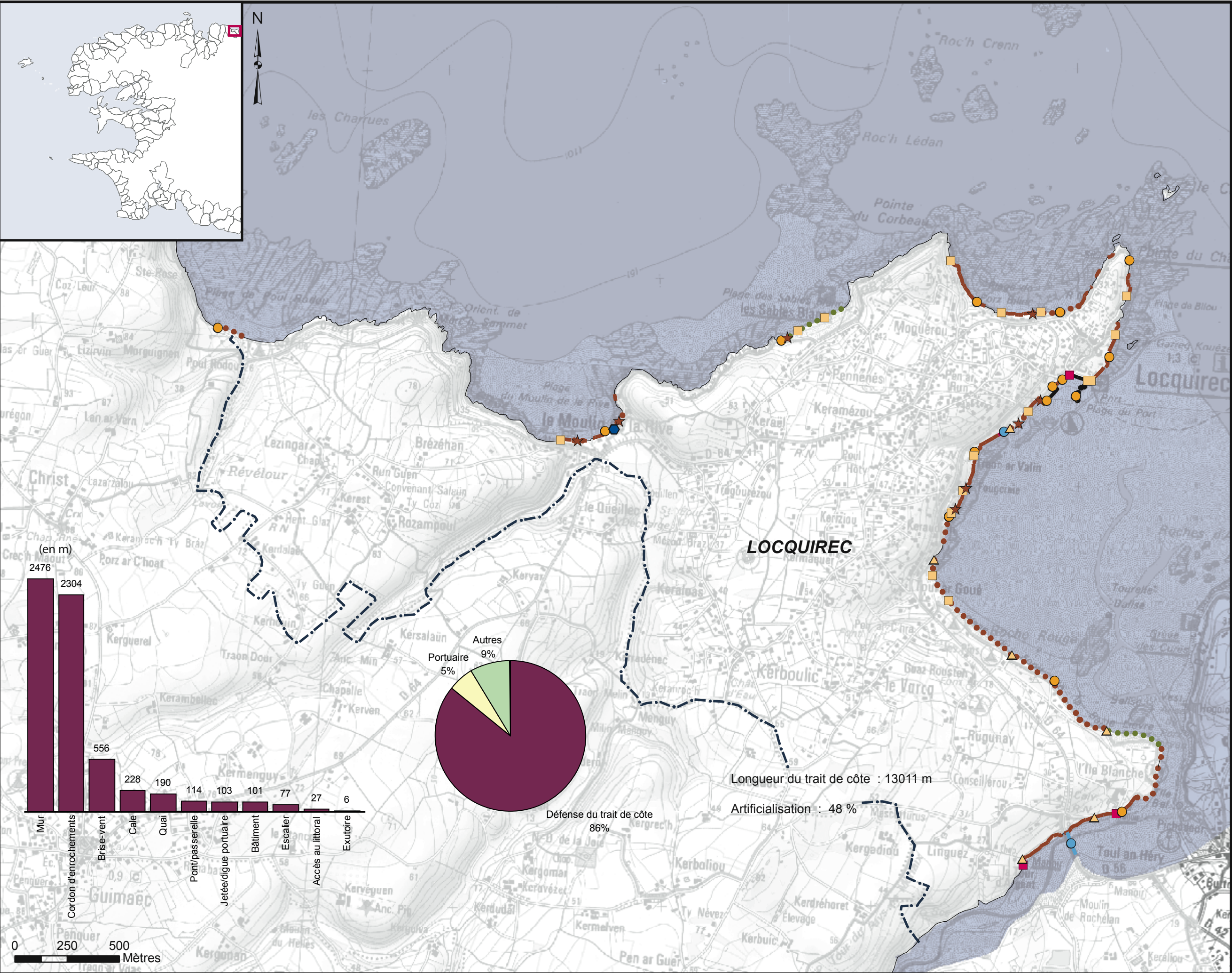
Pour faciliter la consultation de l'atlas, un cartouche permet de localiser la commune considérée et les cartes sont ordonnées du nord au sud, de Locquirec à Quimperlé.

V-3 LOCQUIREC
V-4 GUIMAE
V-5 SAINT-JEAN-DU-DOIGT
V-6 PLOUGASNOU
V-7 PLOUEZOC'H
V-8 MORLAIX
V-9 SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS
V-10 LOCQUENOLE
V-11 TAULE
V-12 CARANTEC
V-13 HENVIC
V-14 GUICLAN
V-15 PLOUENAN
V-16 SAINT-POL-DE-LEON
V-17 ROSCOFF
V-18 ILE-DE-BATZ
V-19 SANTEC
V-20 PLOUGOULM
V-21 SIBIRIL
V-22 CLEDER
V-23 PLOUESCAT
V-24 PLOUNEVEZ-LOCHRIST
V-25 TREFLEZ
V-26 GOULVEN
V-27 PLOUIDER
V-28 PLOUNEOUR-TREZ
V-29 BRIGNOGAN-PLAGE
V-30 KERLOUAN
V-31 GUISSENY
V-32 PLOUGUERNEAU
V-33 LANDEDA
V-34 LANNILIS

V-35 PLOUVIEN
V-36 TREGLONOU
V-37 PLOUGUIN
V-38 SAINT-PABU
V-39 LAMPAUL-POUDALMEZEAU
V-40 PLOUDALMEZEAU
V-41 LANDUNVEZ
V-42 PORSPODER
V-43 LANILDUT
V-44 BRELES
V-45 LAMPAUL-POUARZEL
V-46 PLOUARZEL
V-47 PLOUMOGUER
V-48 ILE-MOLENE
V-49 OUESSANT
V-50 TREBABU
V-51 LE CONQUET
V-52 PLOUGONVELIN
V-53 LOCMARIA-POUZANE
V-54 PLOUZANE
V-55 BREST
V-56 LE RELECQ-KERHUON
V-57 GUIPAVAS
V-58 LA FOREST-LANDERNEAU
V-59 LANDERNEAU
V-60 DIRINON
V-61 LOPERHET
V-62 PLOUGASTEL-DAOULAS
V-63 DAOULAS
V-64 LOGONNA-DAOULAS
V-65 HOPITAL-CAMFROUT
V-66 HANVEC

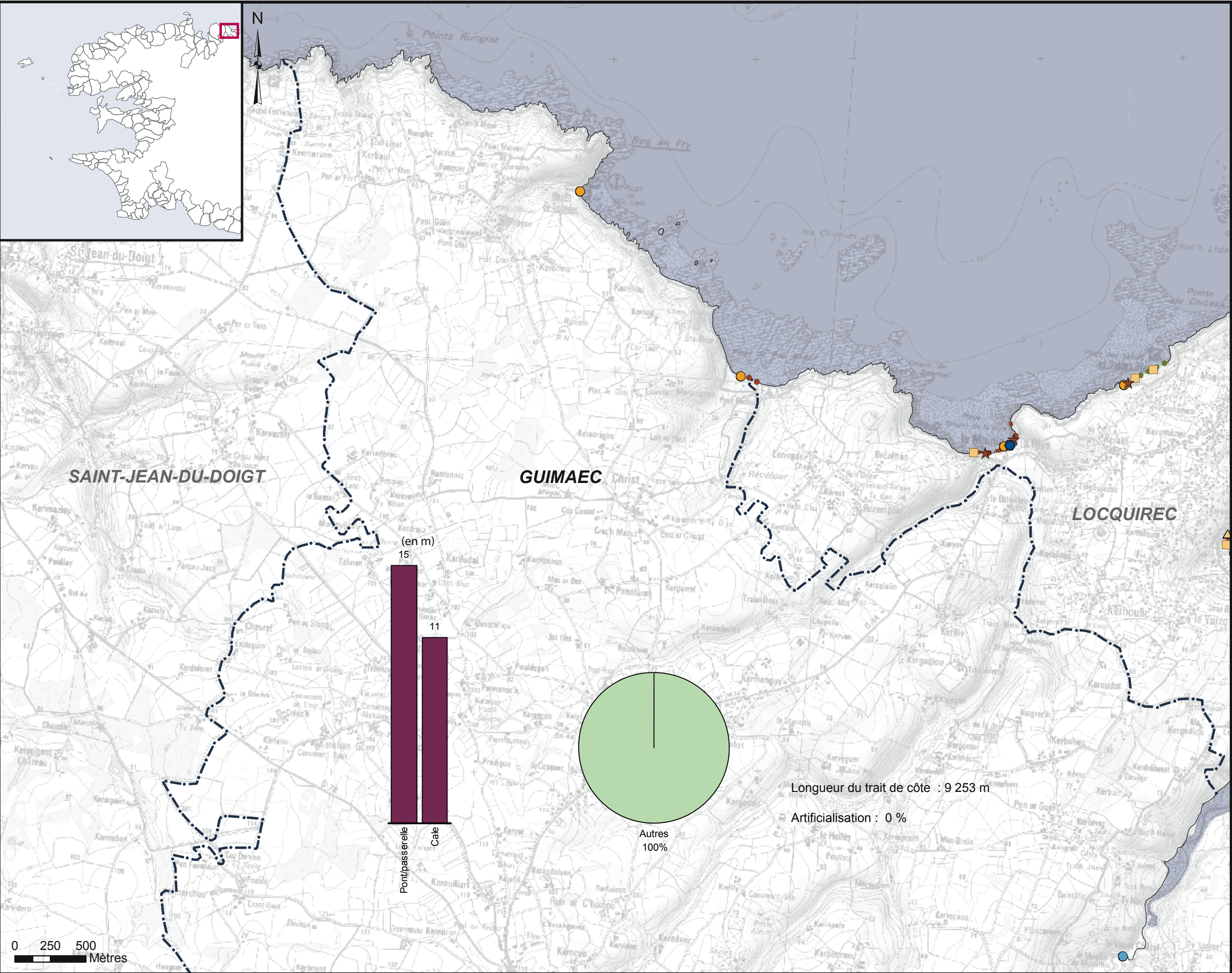
V-67 LE FAOU
V-68 ROSNOEN
V-69 PONT-DE-BUIS-LES-QUIMERCH
V-70 SAINT-SEGAL
V-71 PORT-LAUNAY / CHATEAULIN
V-72 DINEAULT
V-73 TREGARVAN
V-74 ARGOL
V-75 LANDEVENNEC
V-76 LANVEOC
V-77 ROSCANVEL
V-78 CAMARET-SUR-MER
V-79 CROZON
V-80 TELGRUC-SUR-MER
V-81 SAINT-NIC
V-82 PLOMODIERN
V-83 PLOEVEN
V-84 PLONEVEZ-PORZAY
V-85 KERLAZ
V-86 DOUARNENEZ
V-87 POUILLAN-SUR-MER
V-88 BEUZEC-CAP-SIZUN
V-89 GOULIEN
V-90 CLEDEN-CAP-SIZUN
V-91 ILE-DE-SEIN
V-92 PLOGOFF
V-93 PRIMELIN
V-94 ESQUIBIEN
V-95 AUDIERNE
V-96 PONT-CROIX
V-97 PLOUHINEC
V-98 PLOZEVET

V-99 POULDREUZIC
V-100 PLOVAN
V-101 TREGAT
V-102 TREGUENNEC
V-103 SAINT-JEAN-TROLIMON
V-104 PLOMEUR
V-105 PENMARCH
V-106 GUILVINEC
V-107 TREFFIAGAT
V-108 PLOBANNALEC-LESCONIL
V-109 LOCTUDY
V-110 PONT-L'ABBE
V-111 ILE-TUDY
V-112 COMBRIT
V-113 PLOMELIN
V-114 QUIMPER
V-115 PLEUVEN
V-116 GOUESNACH
V-117 CLOHARS-FOUESNANT
V-118 BENODET
V-119 FOUESNANT
V-120 FOUESNANT / LES GLENANS
V-121 LA FORET-FOUESNANT
V-122 CONCARNEAU
V-123 TREGUNC
V-124 NEVEZ
V-125 PONT-AVEN
V-126 RIEC-SUR-BELON
V-127 MOELAN-SUR-MER
V-128 CLOHARS-CARNOET
V-129 QUIMPERLE



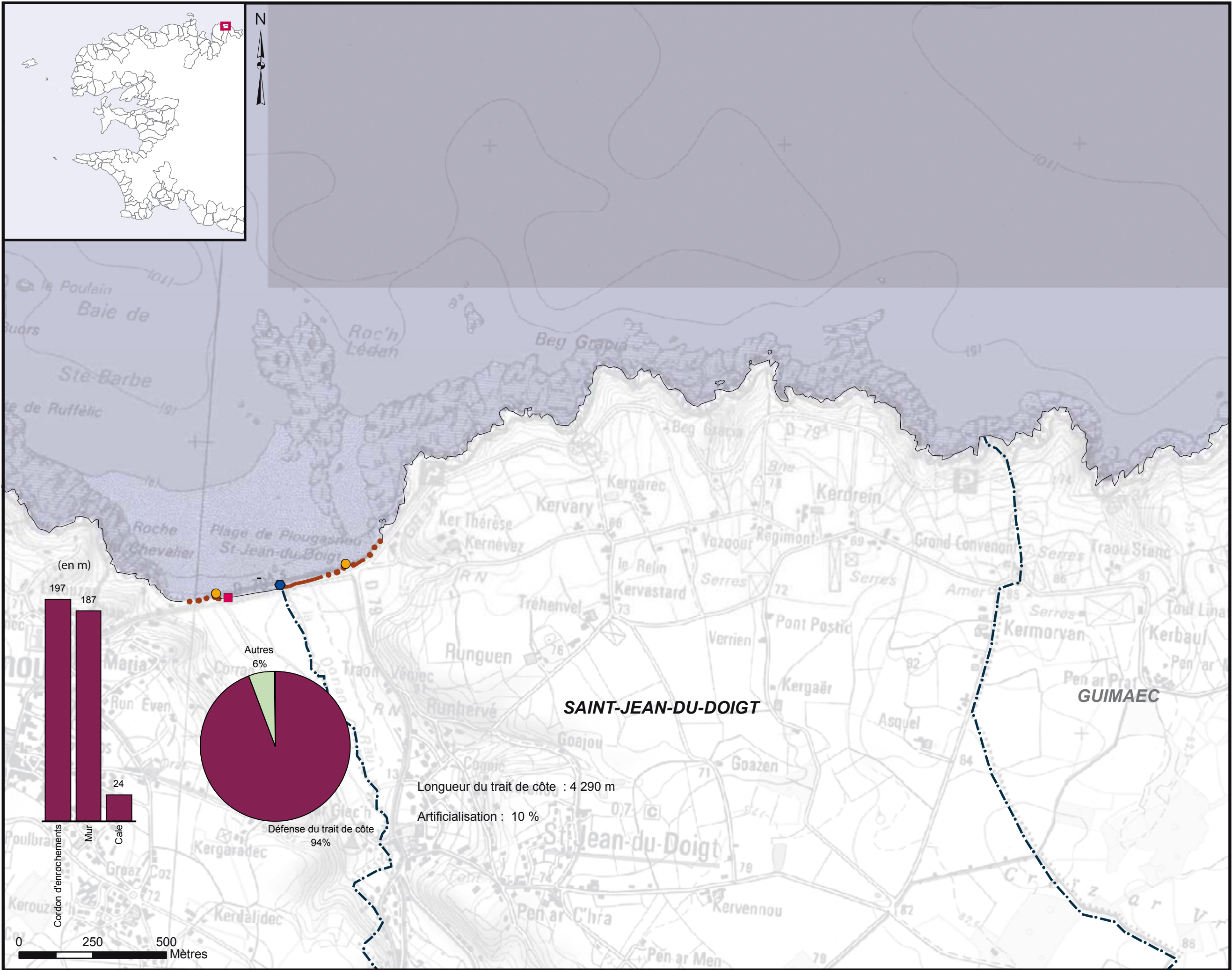
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



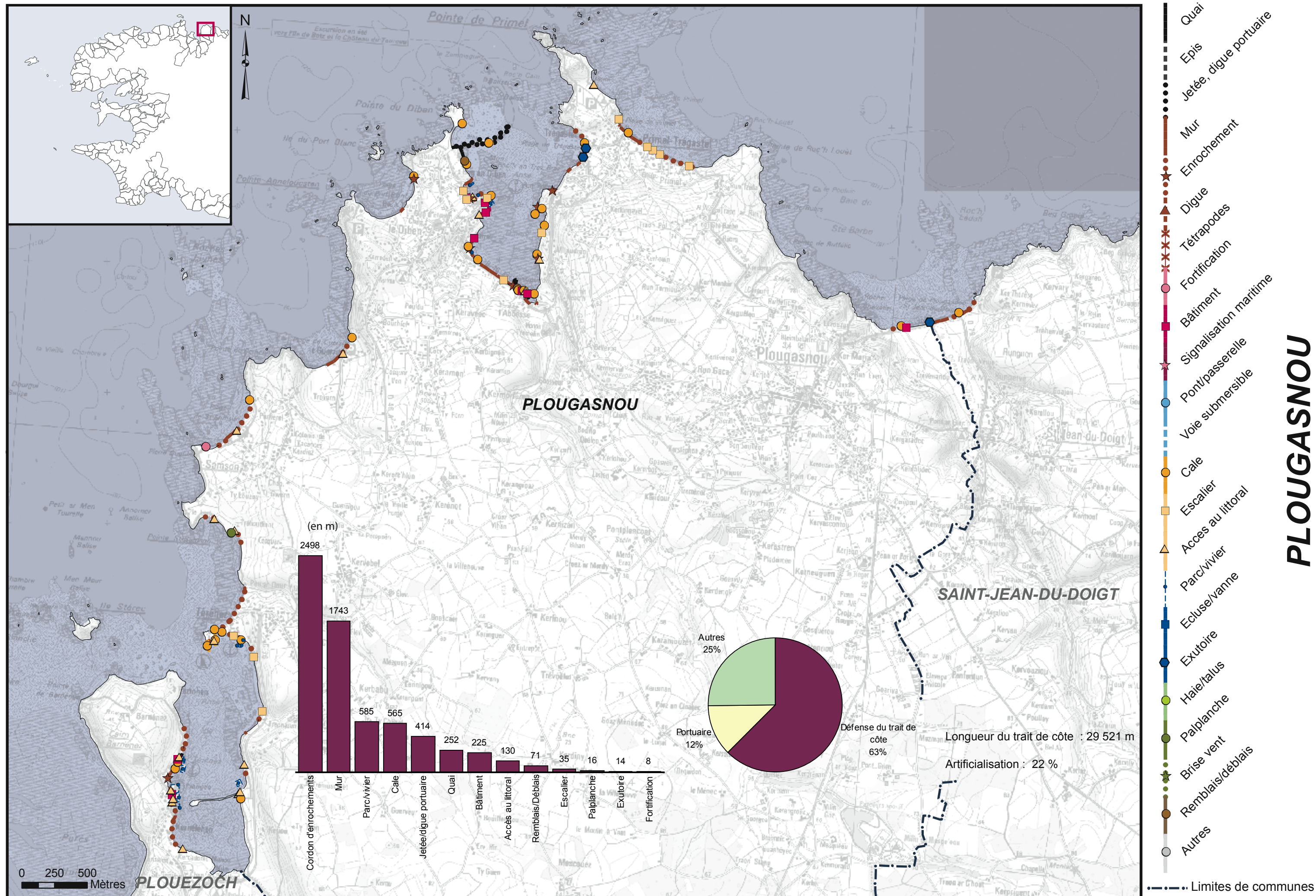
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

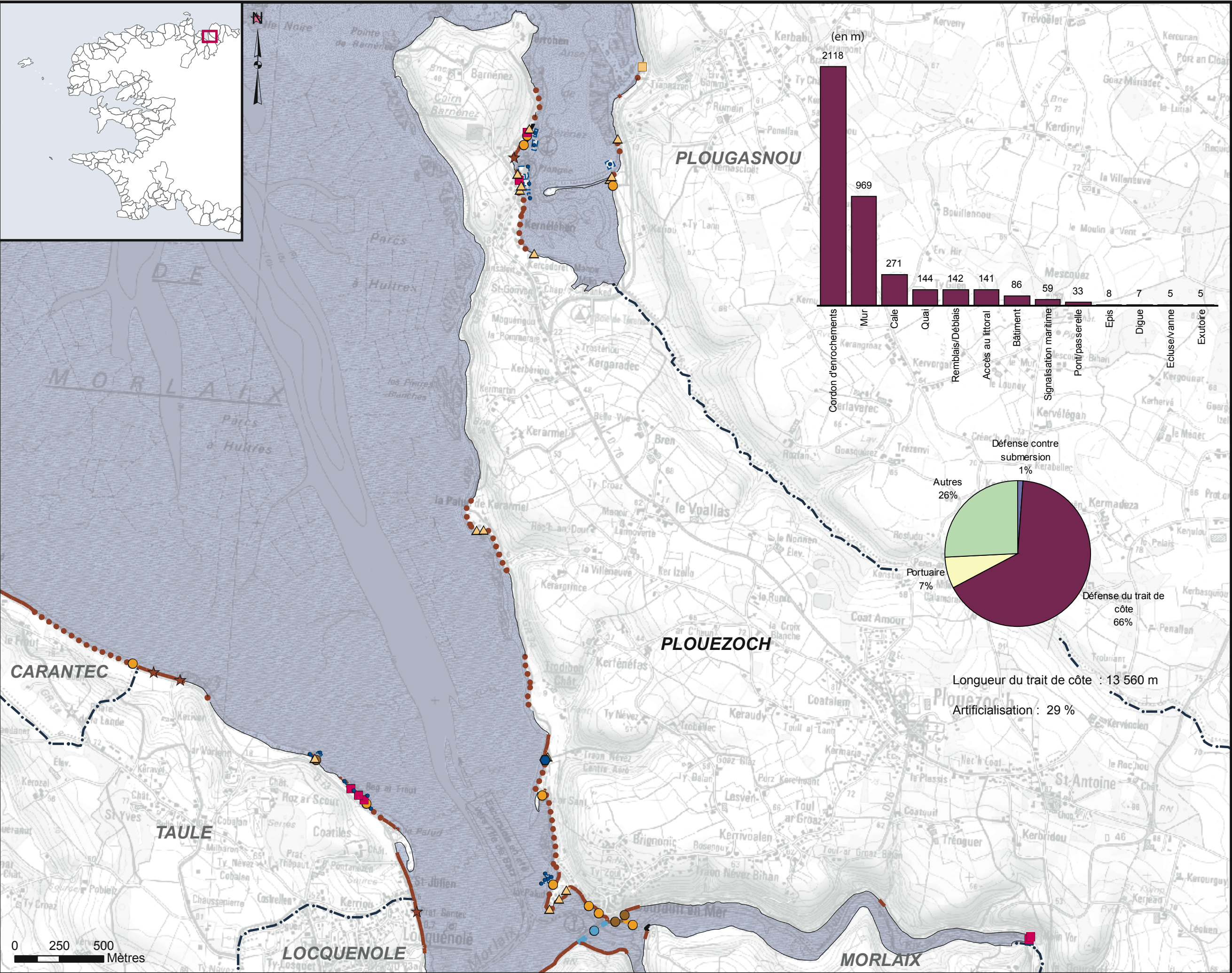
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

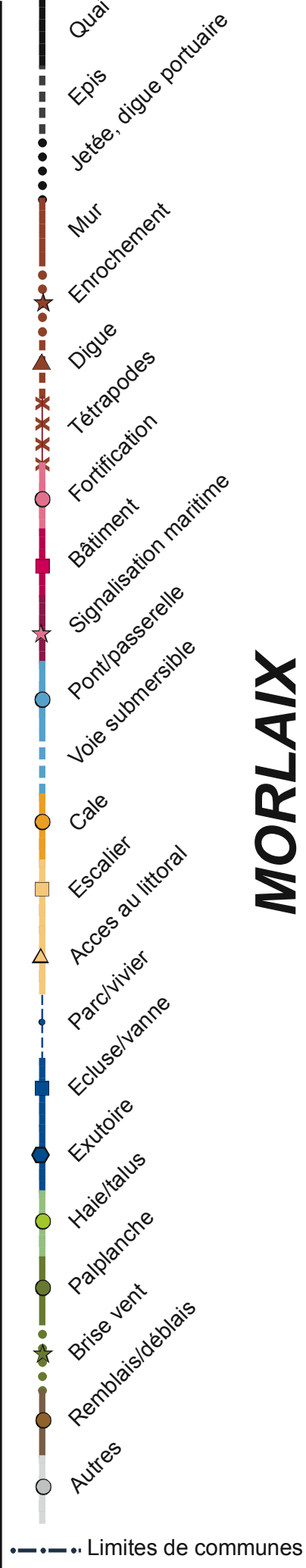
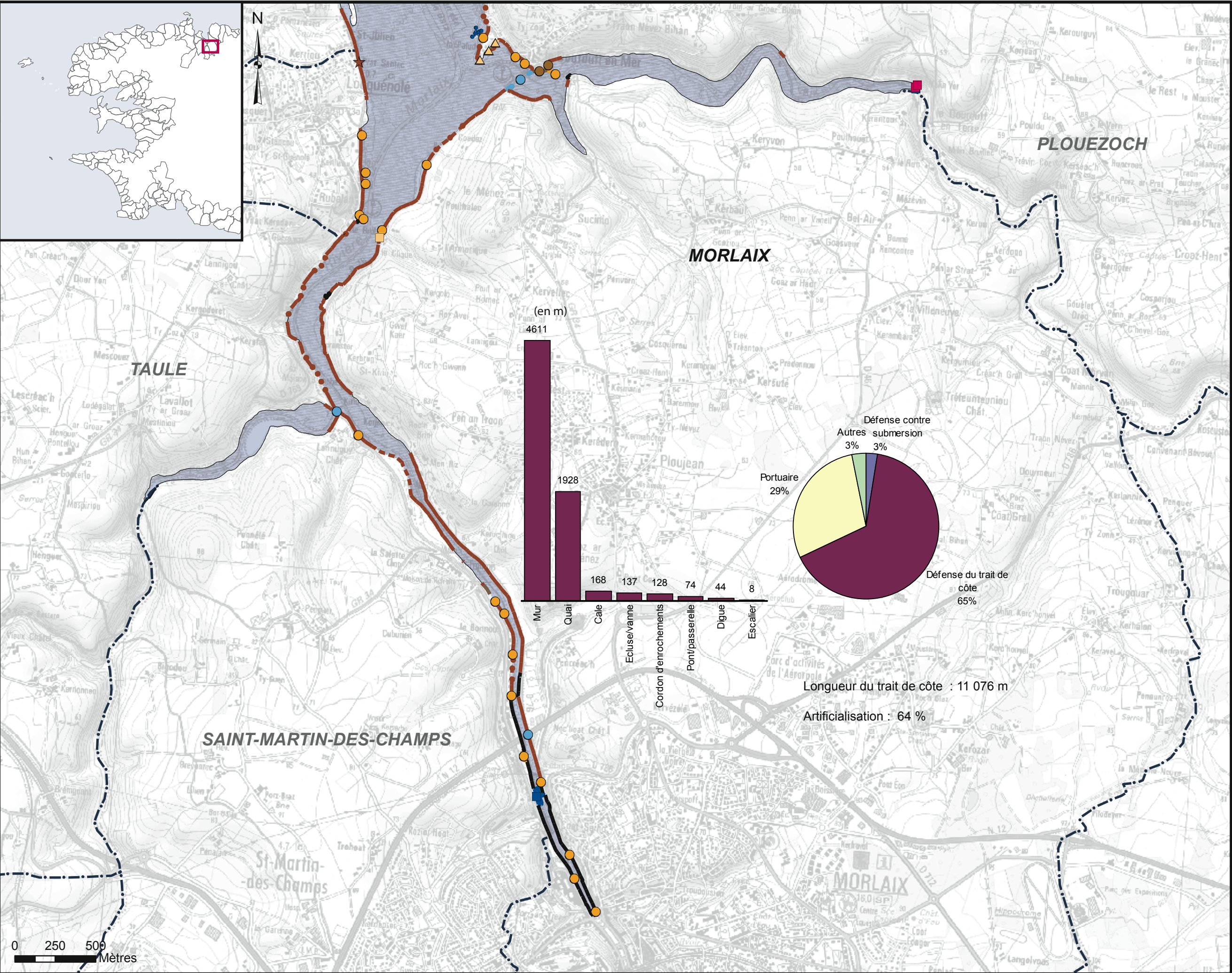
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

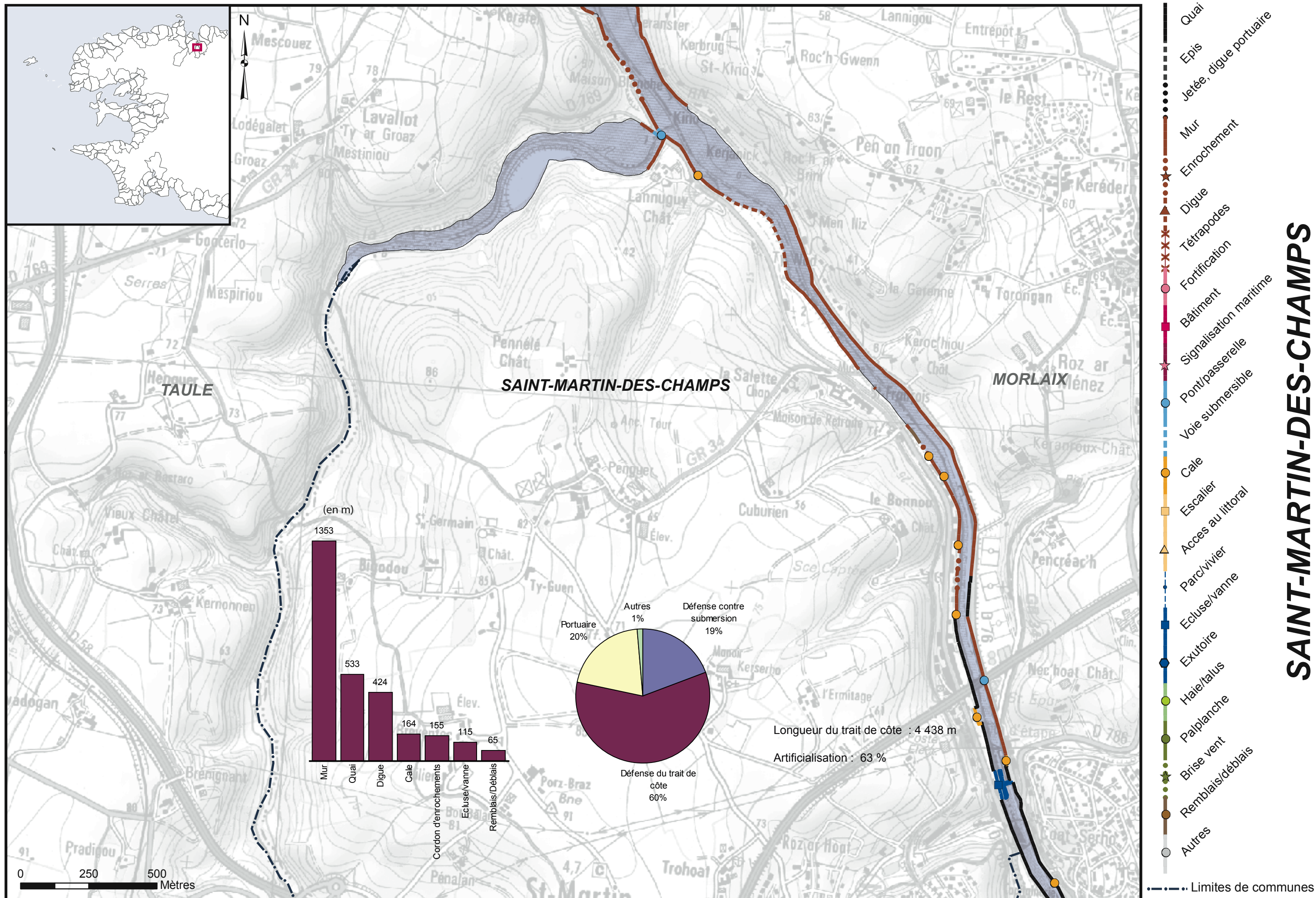




Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

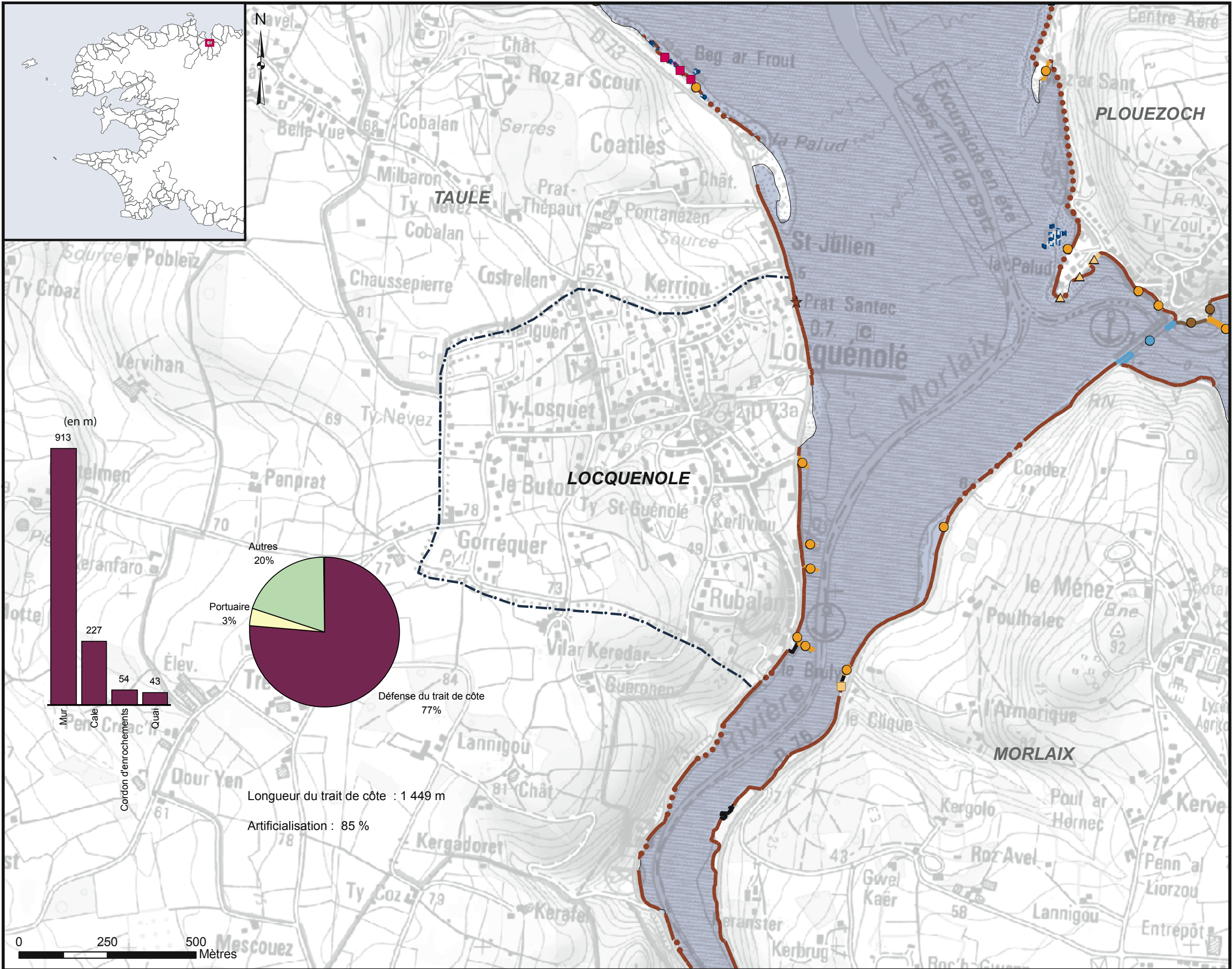
Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.





Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

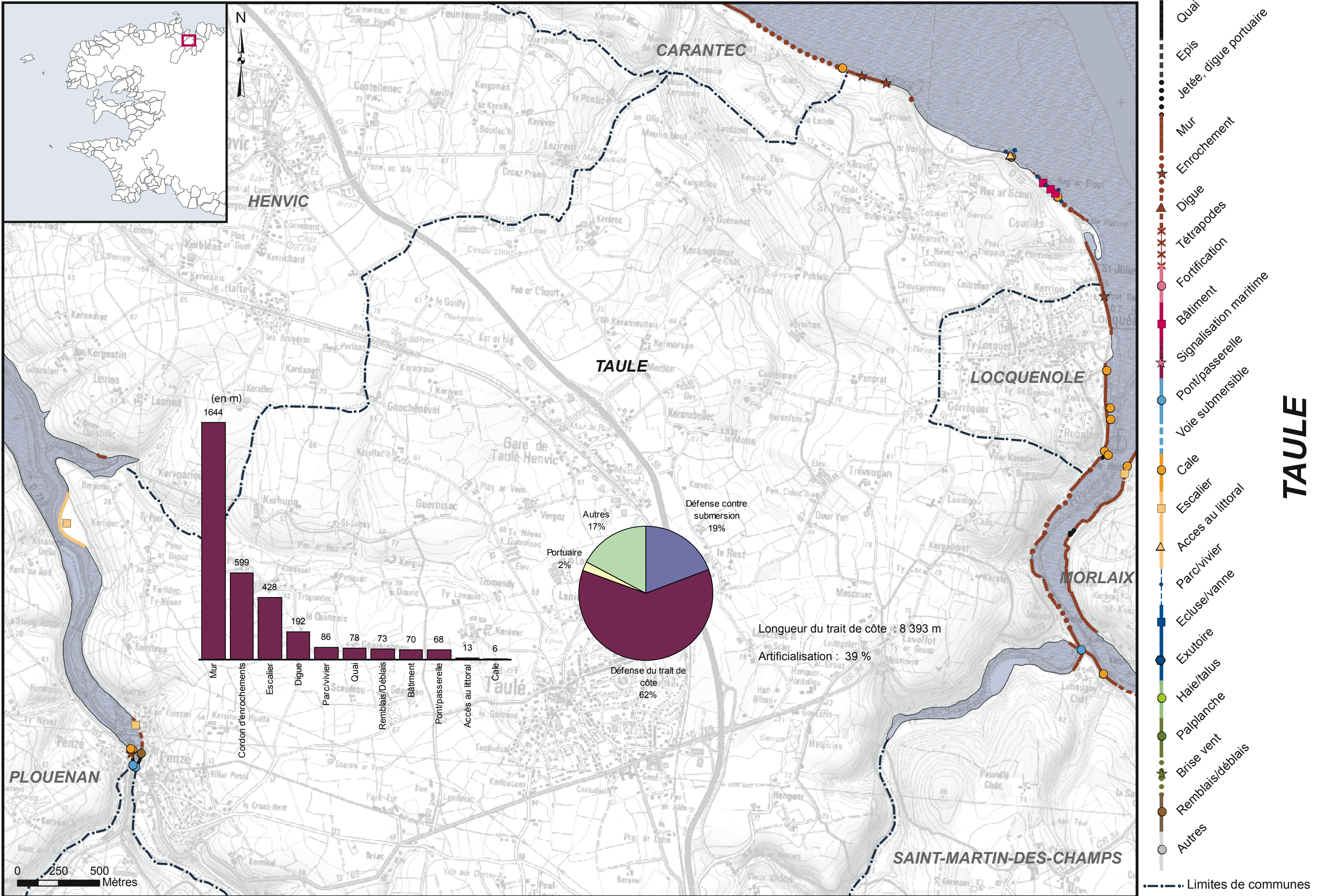
Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

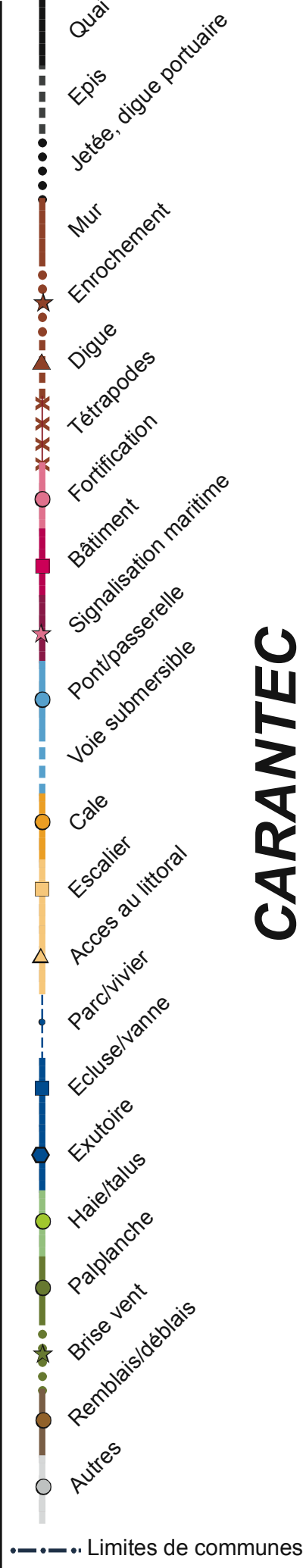
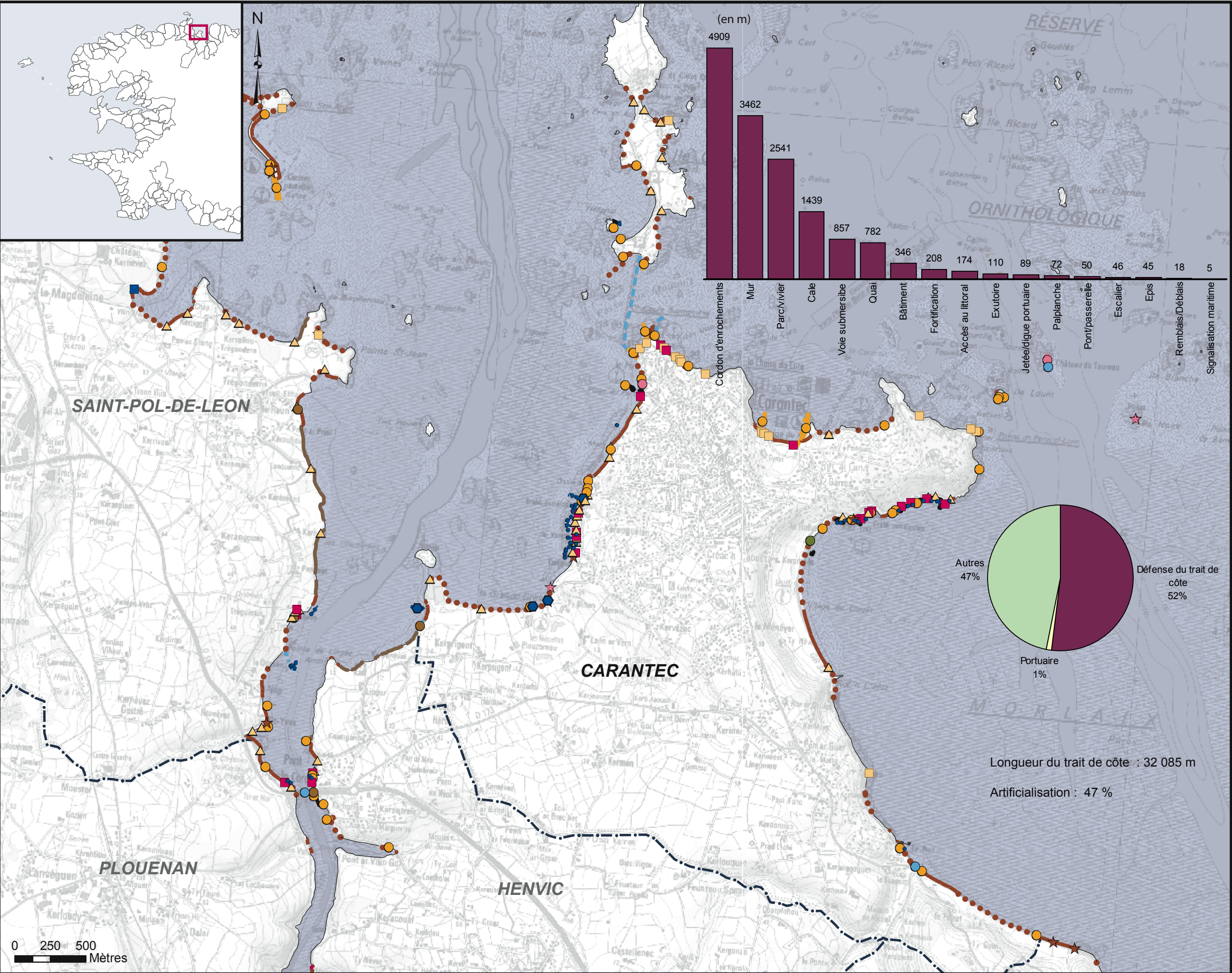


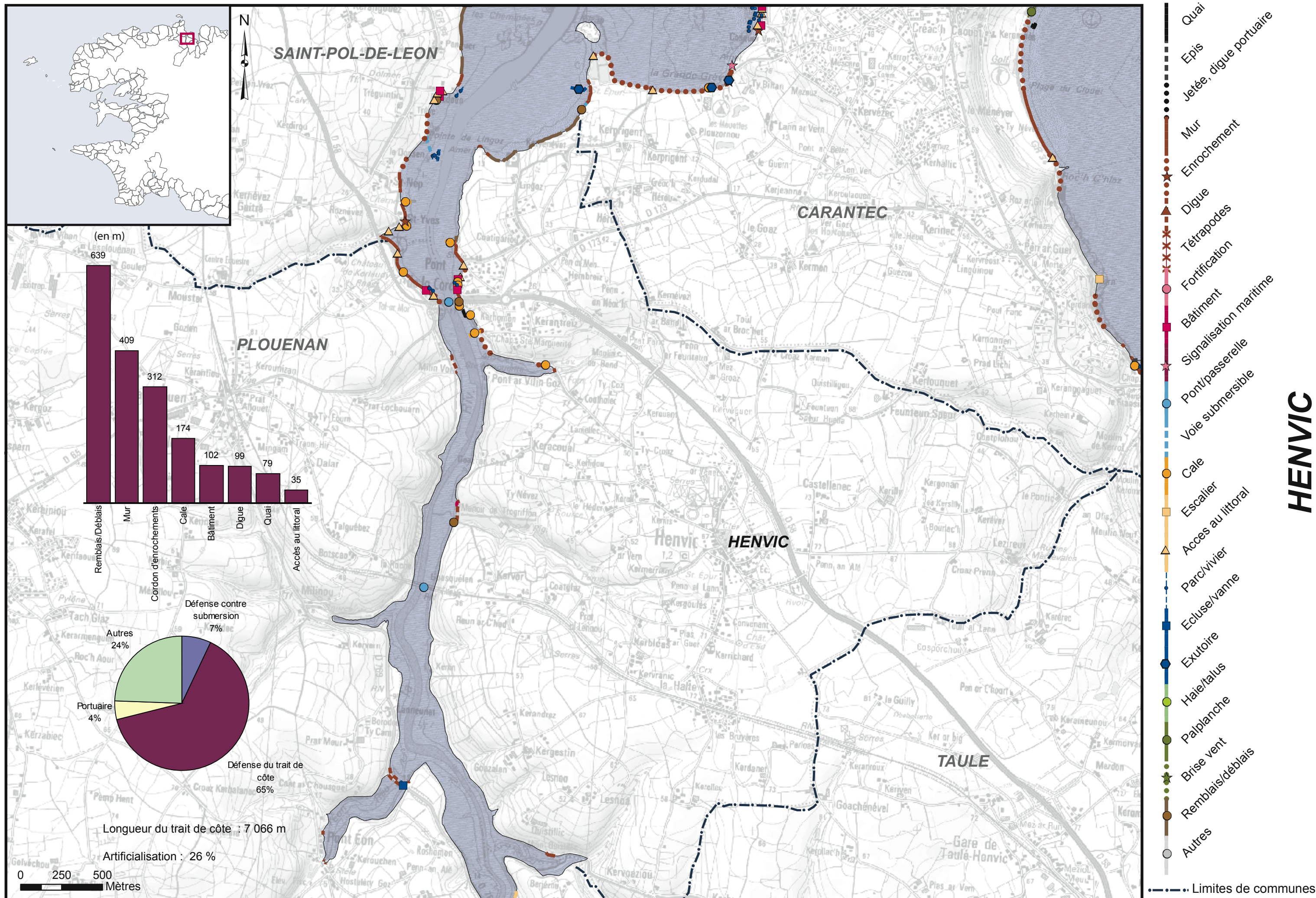
LOCQUÉNOLE

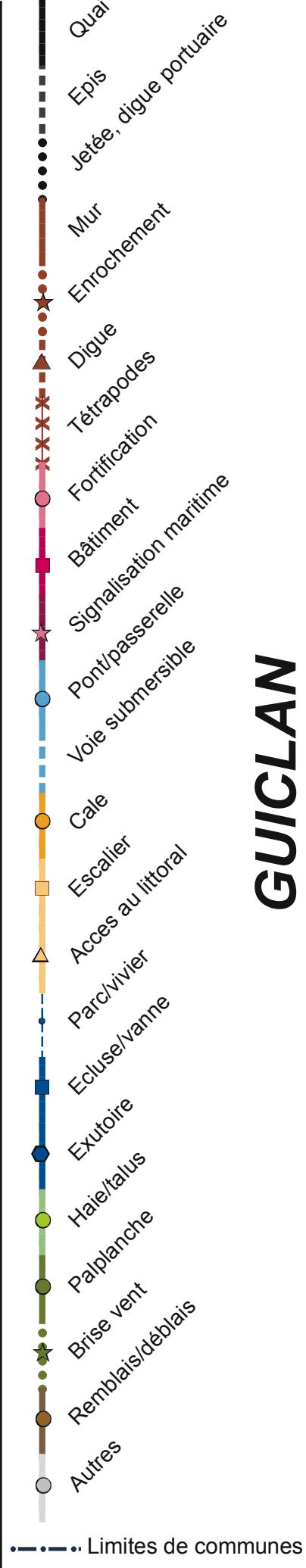
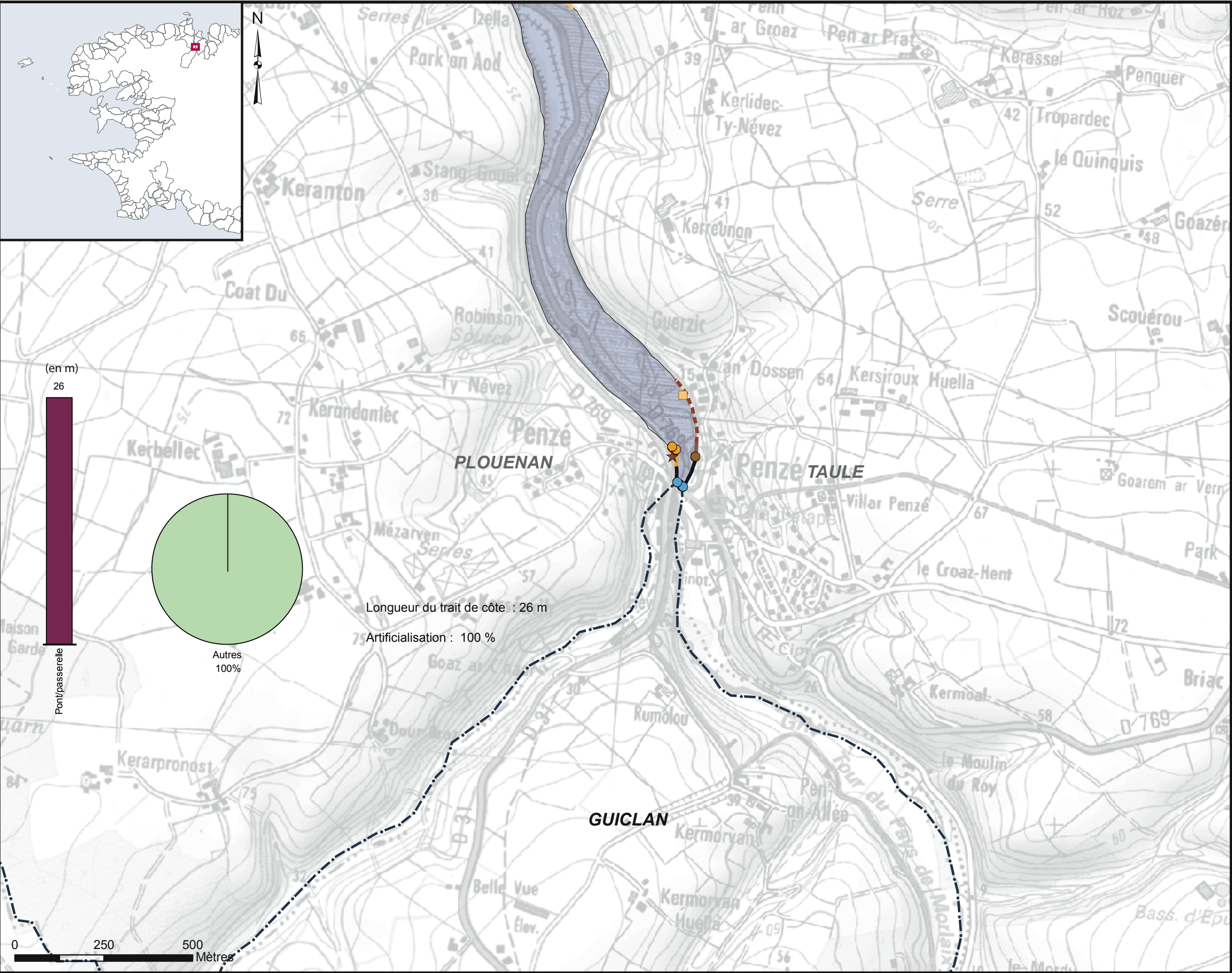
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

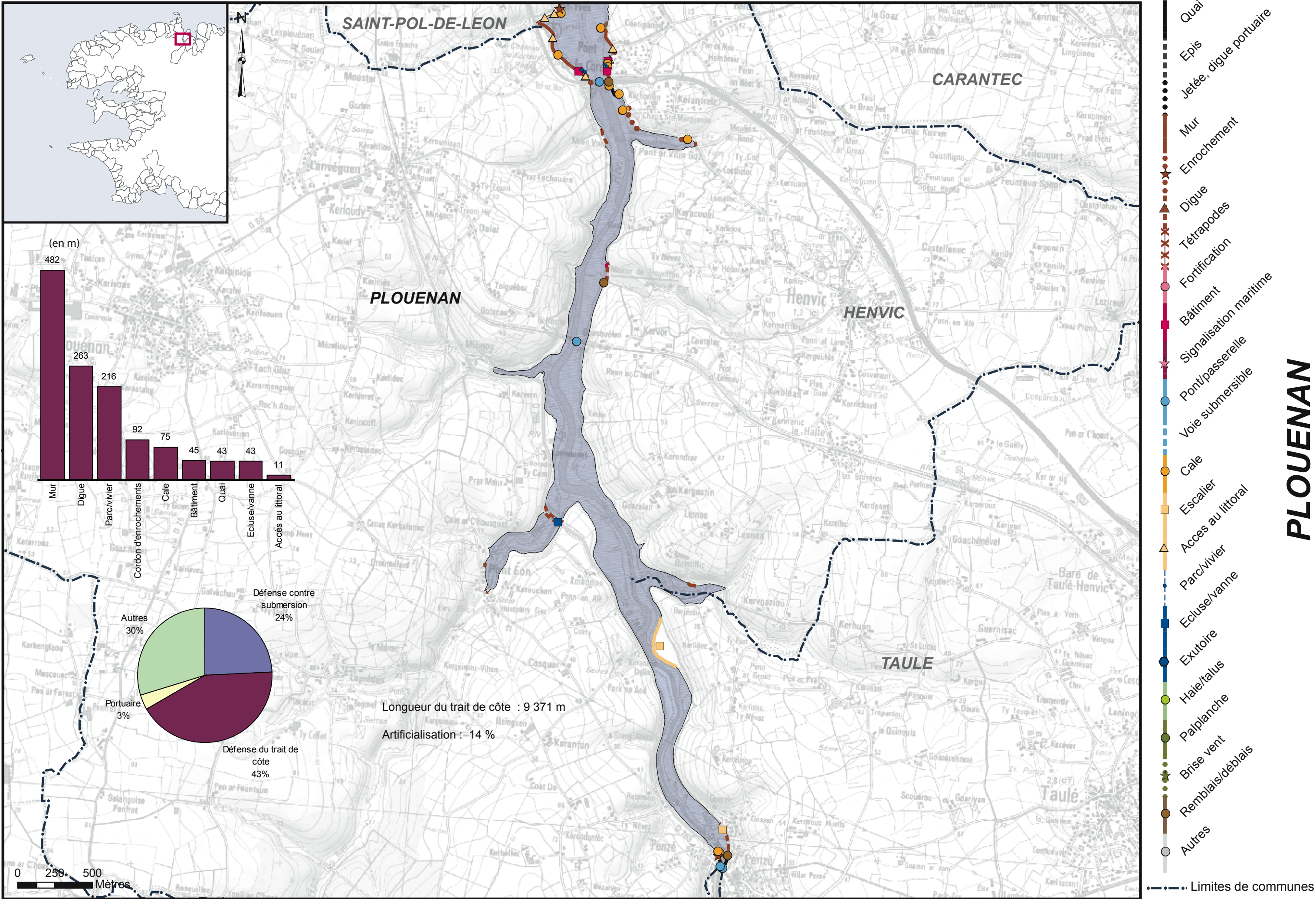






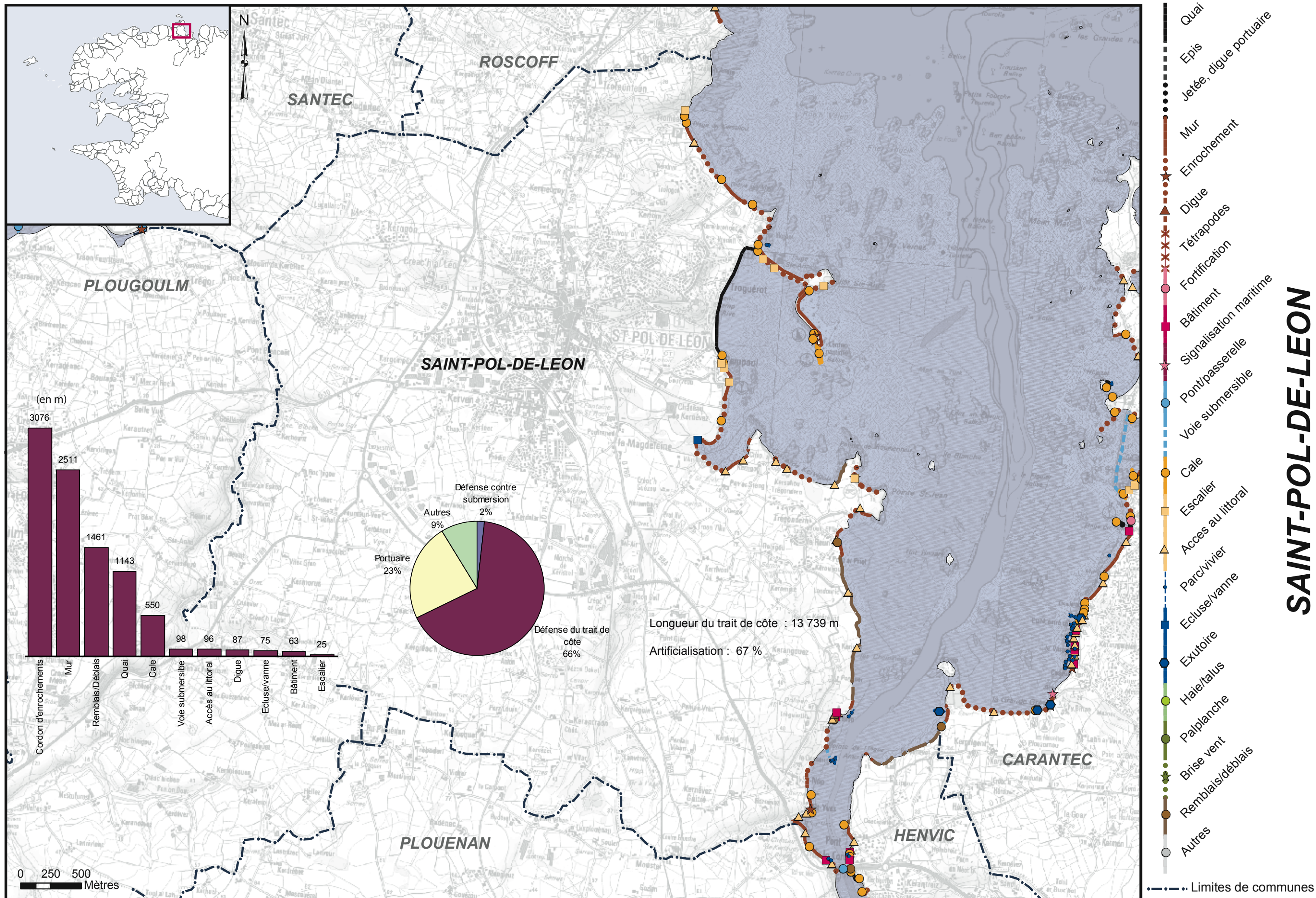


GUICLAN



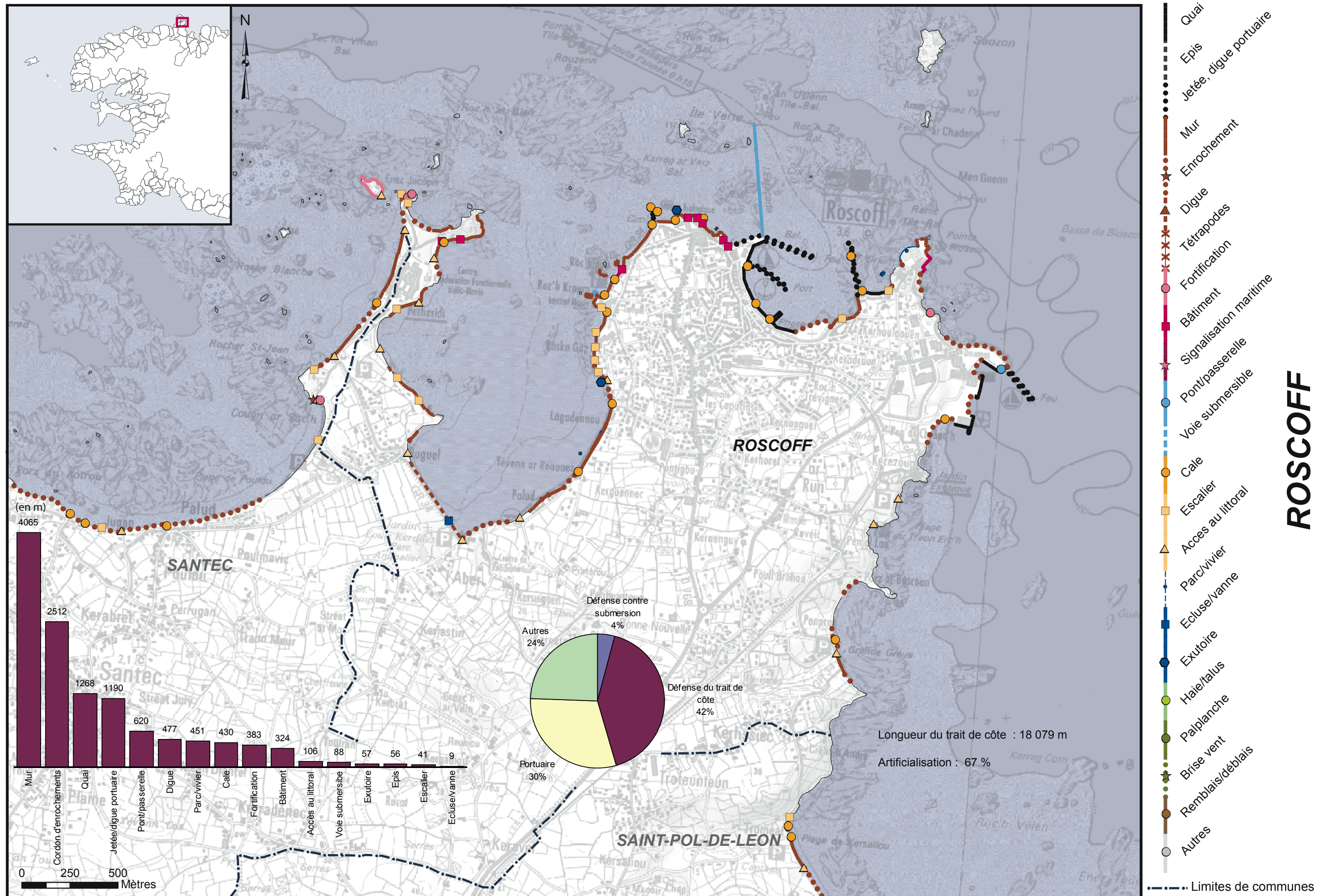
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

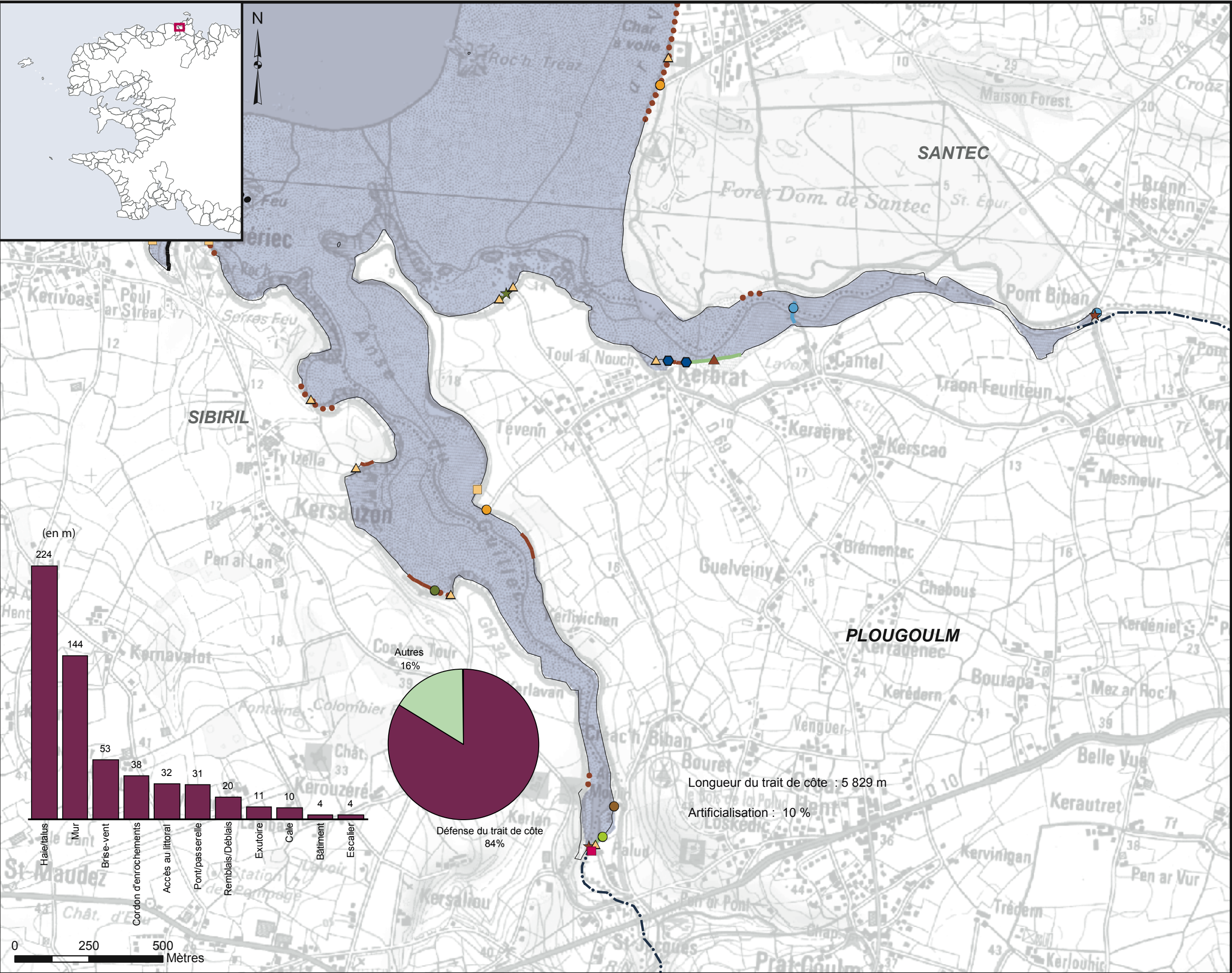
Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

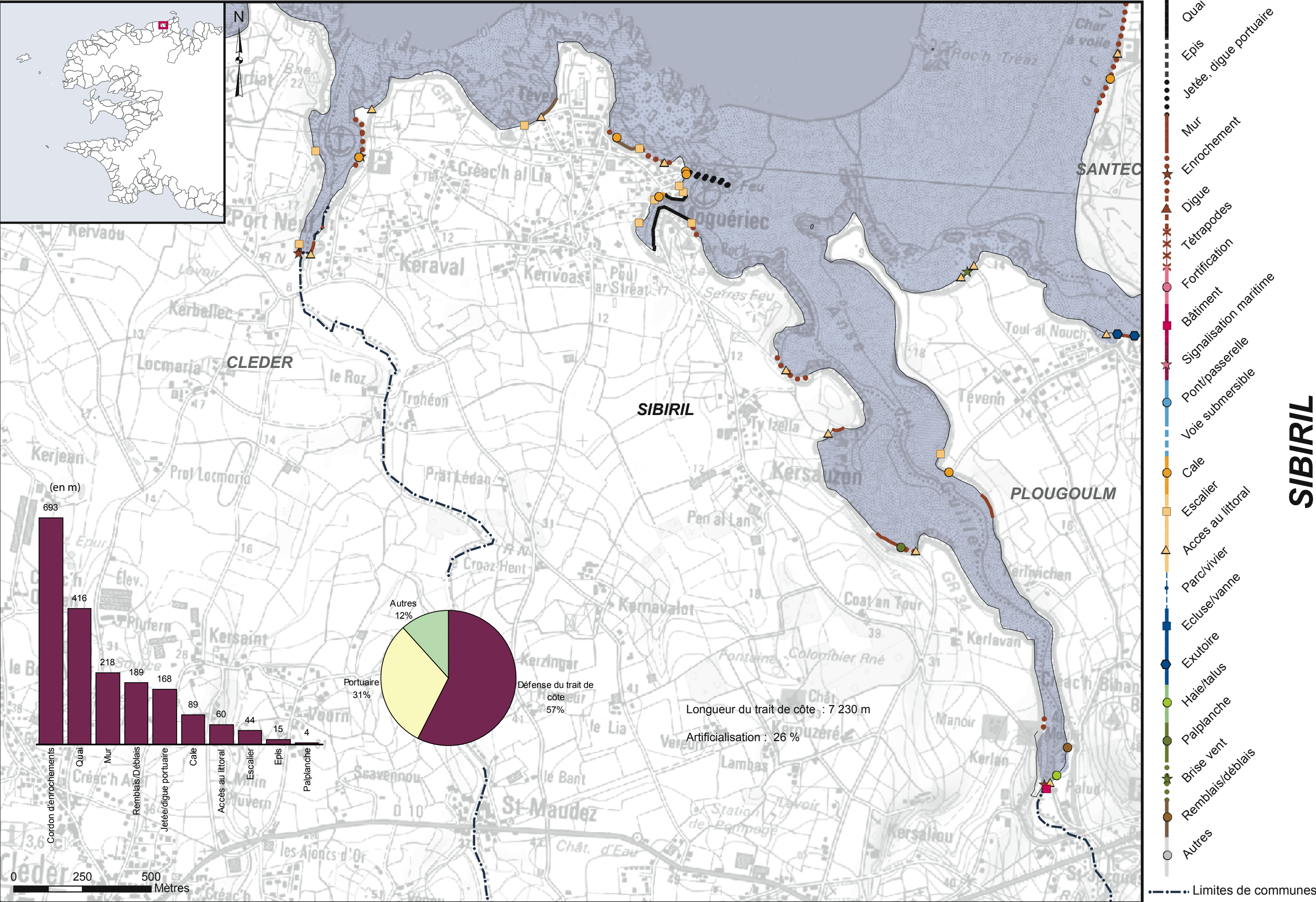
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.





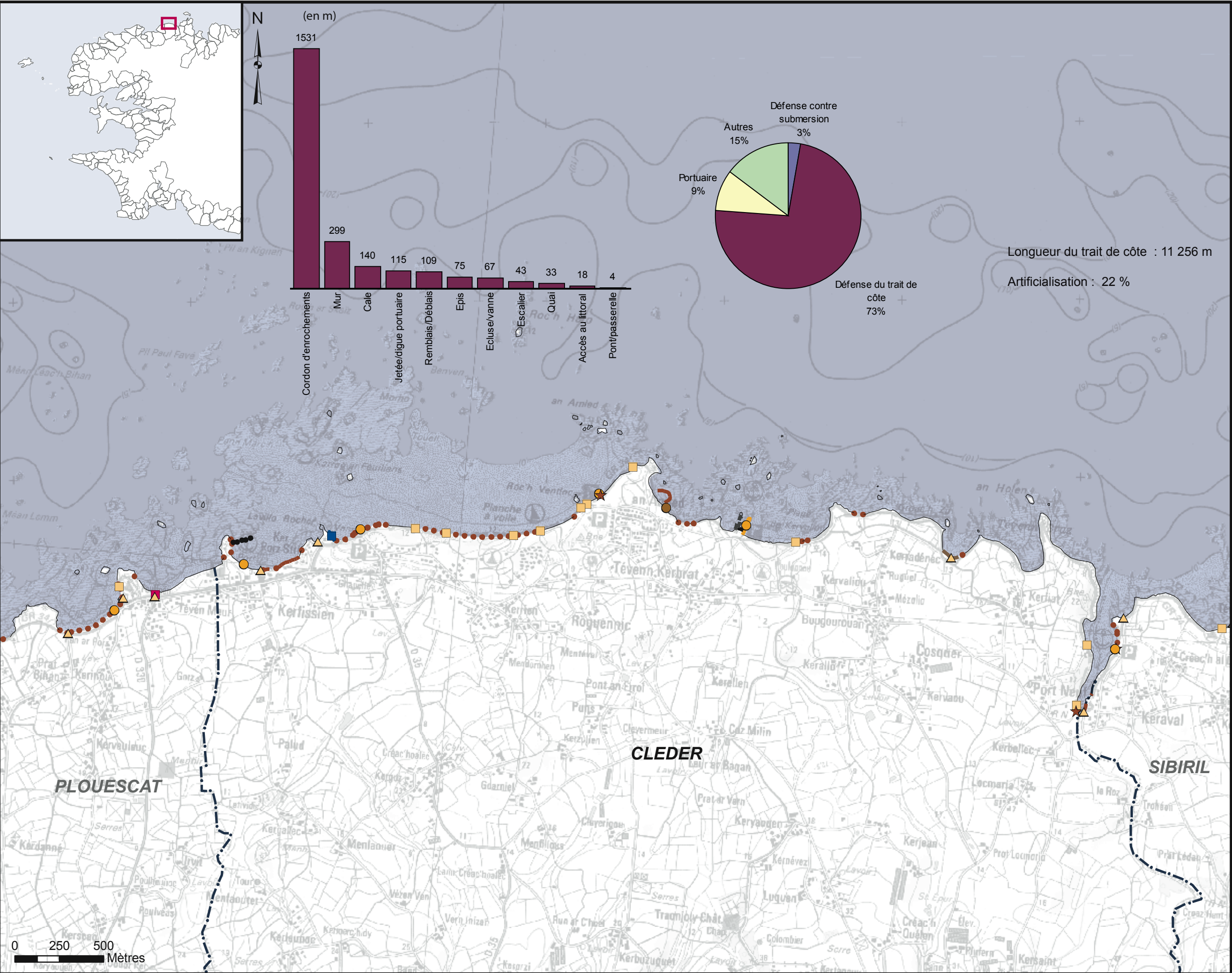
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



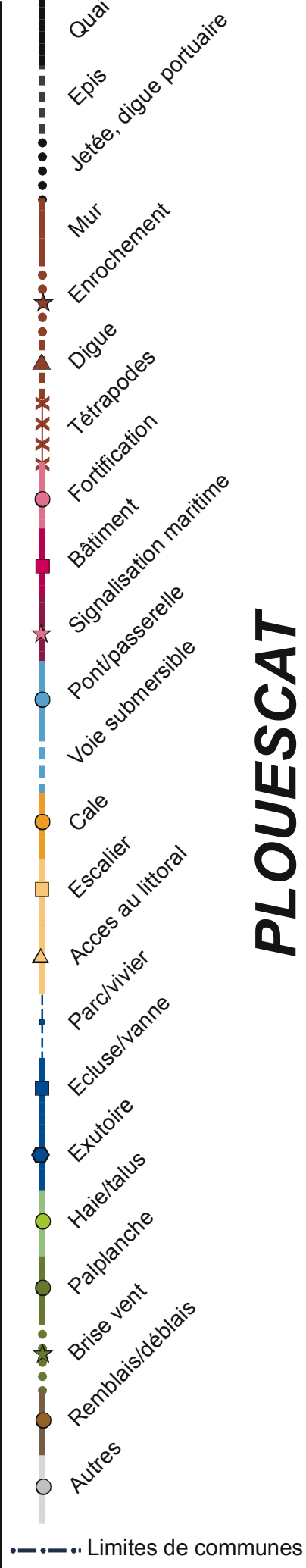
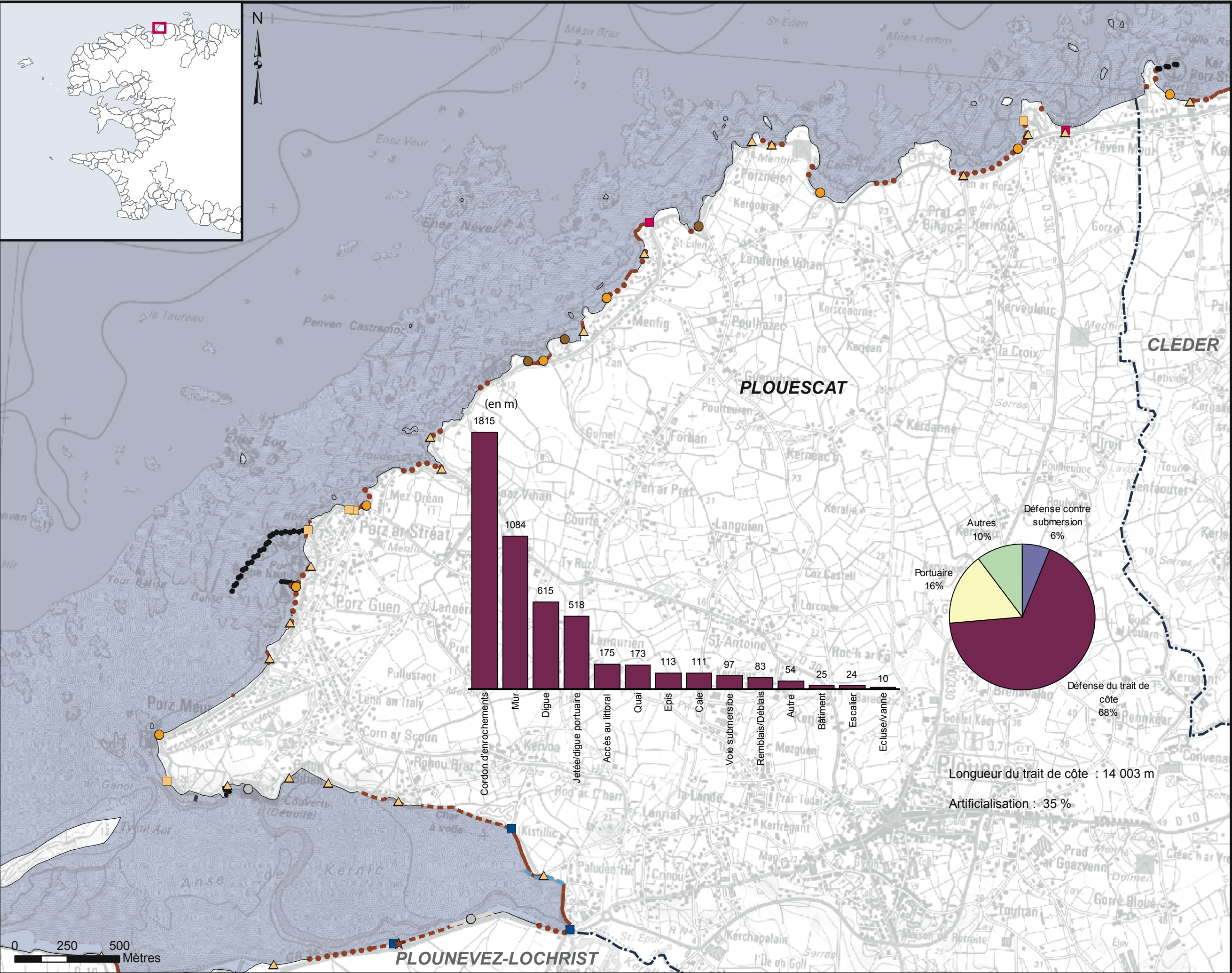
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



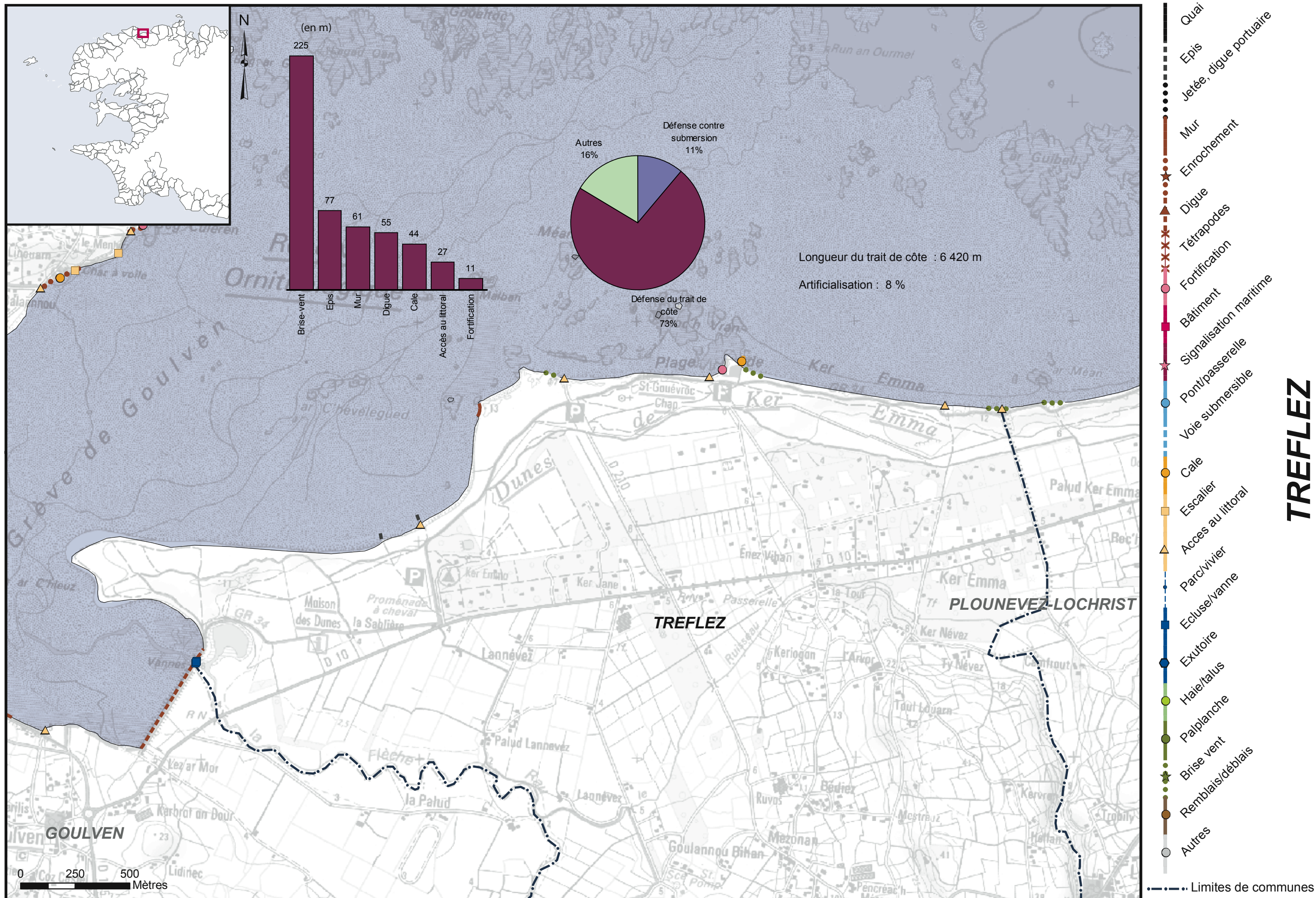
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



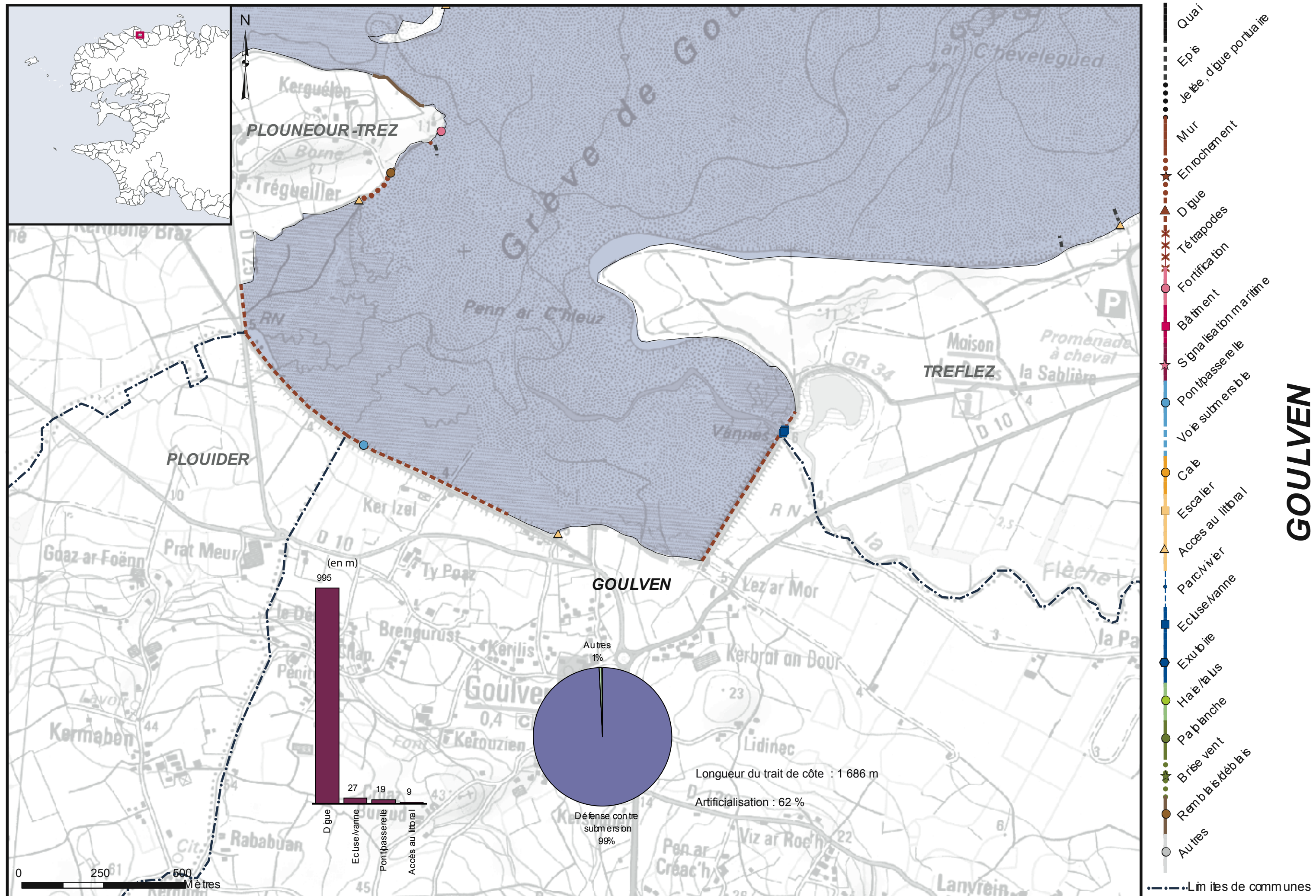
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

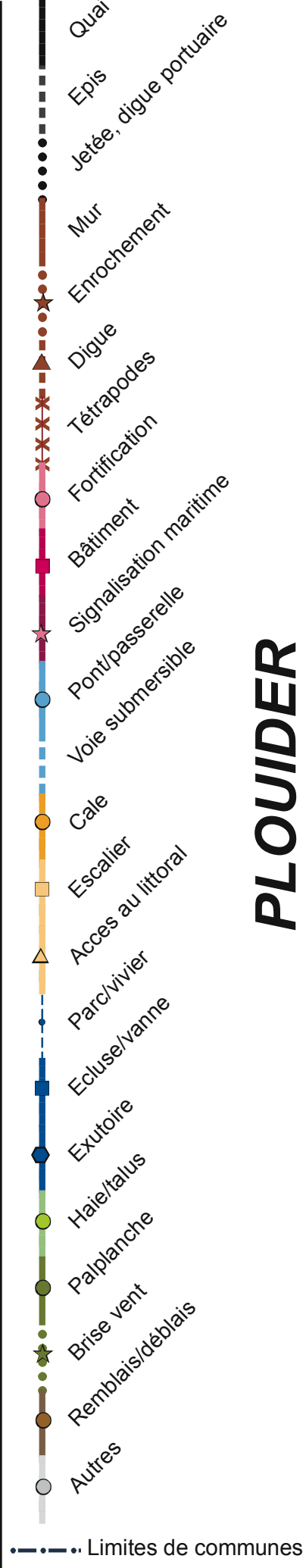
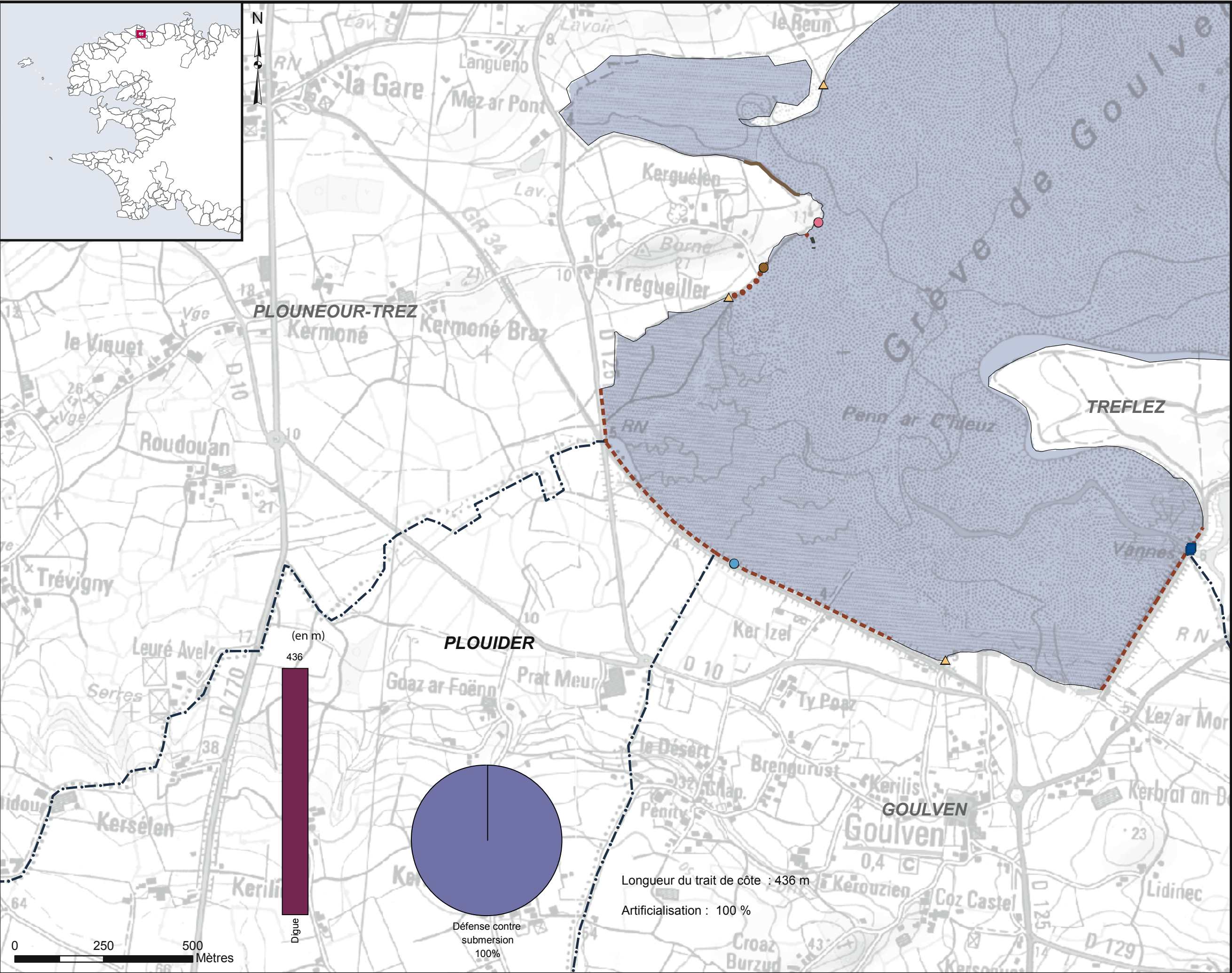
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

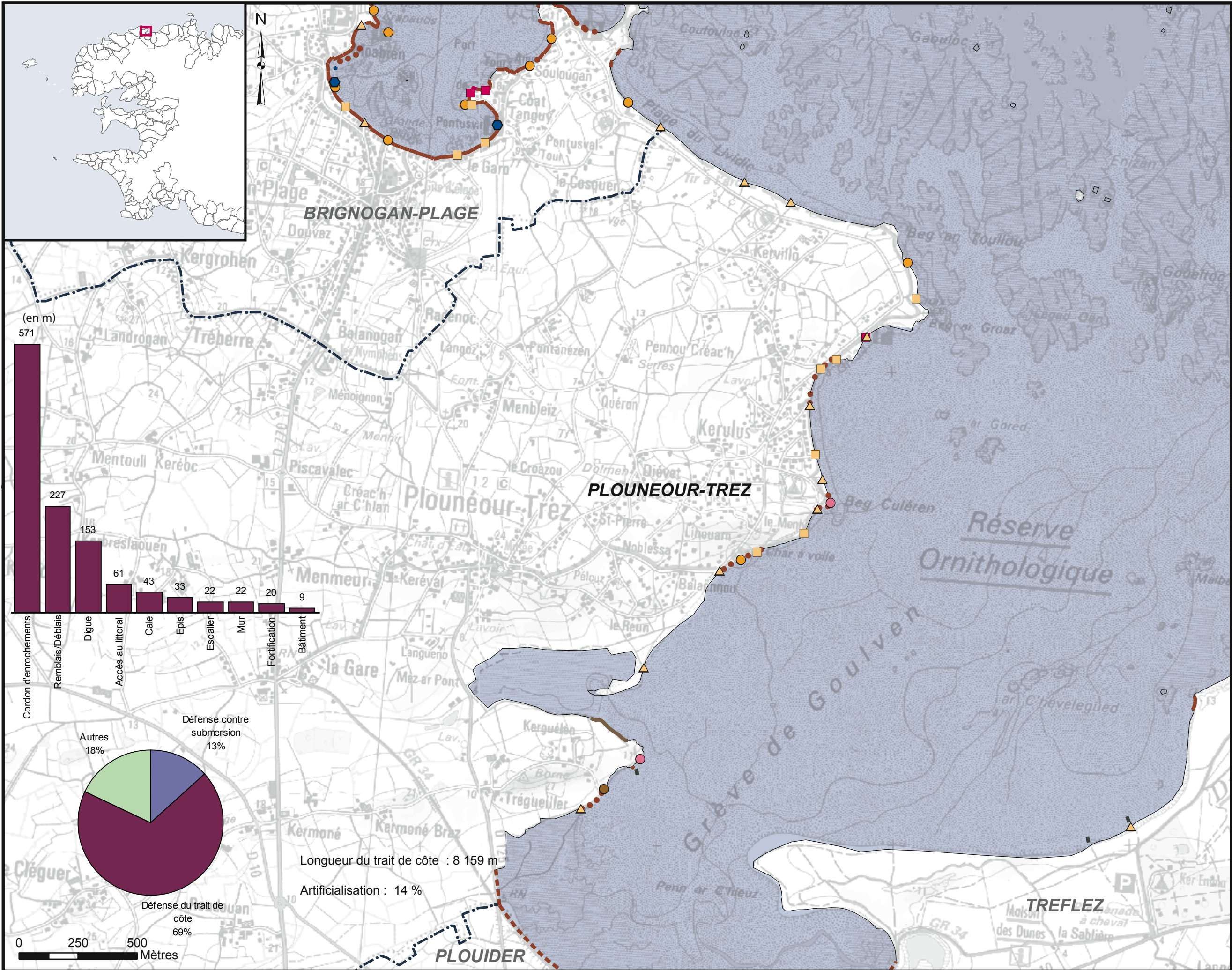
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.





Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

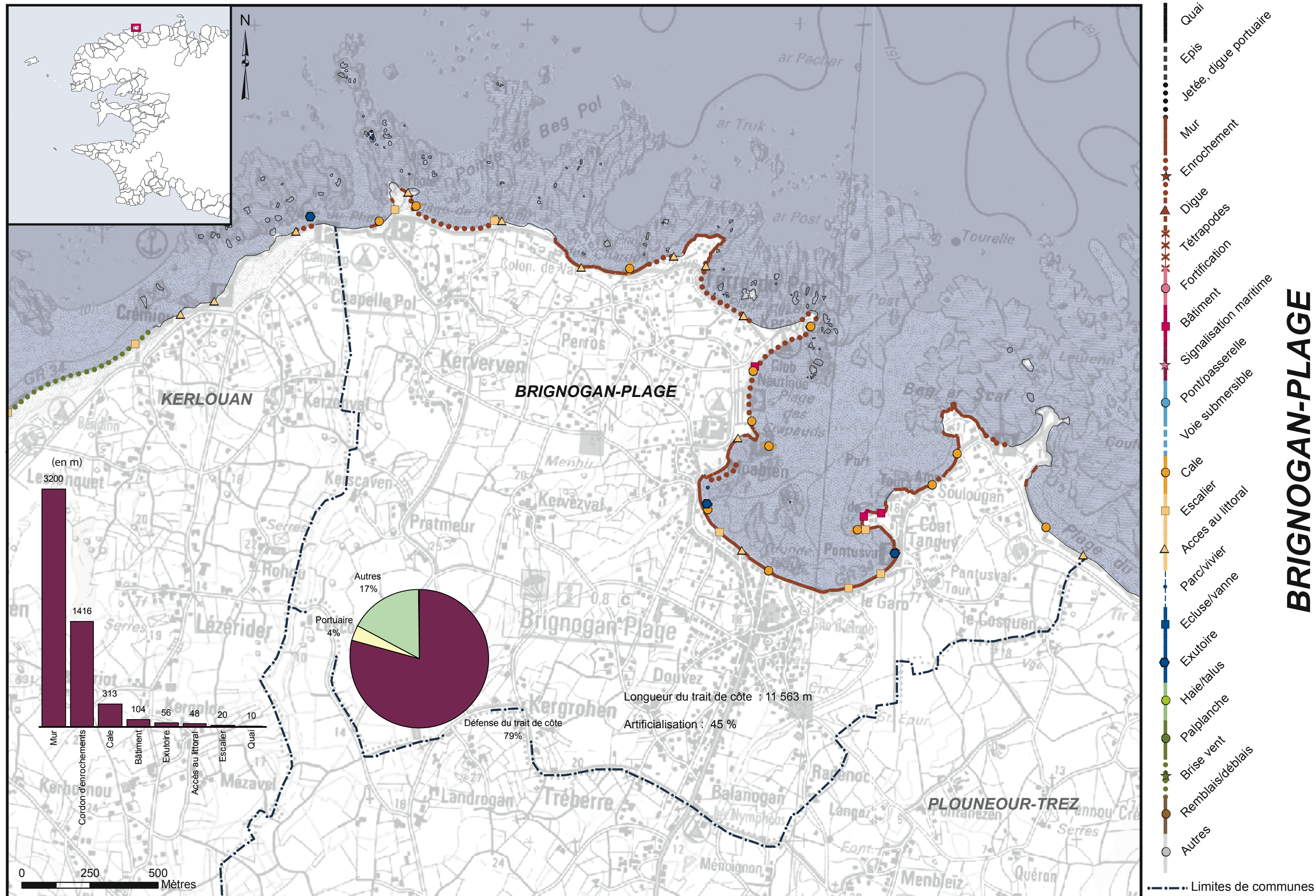
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

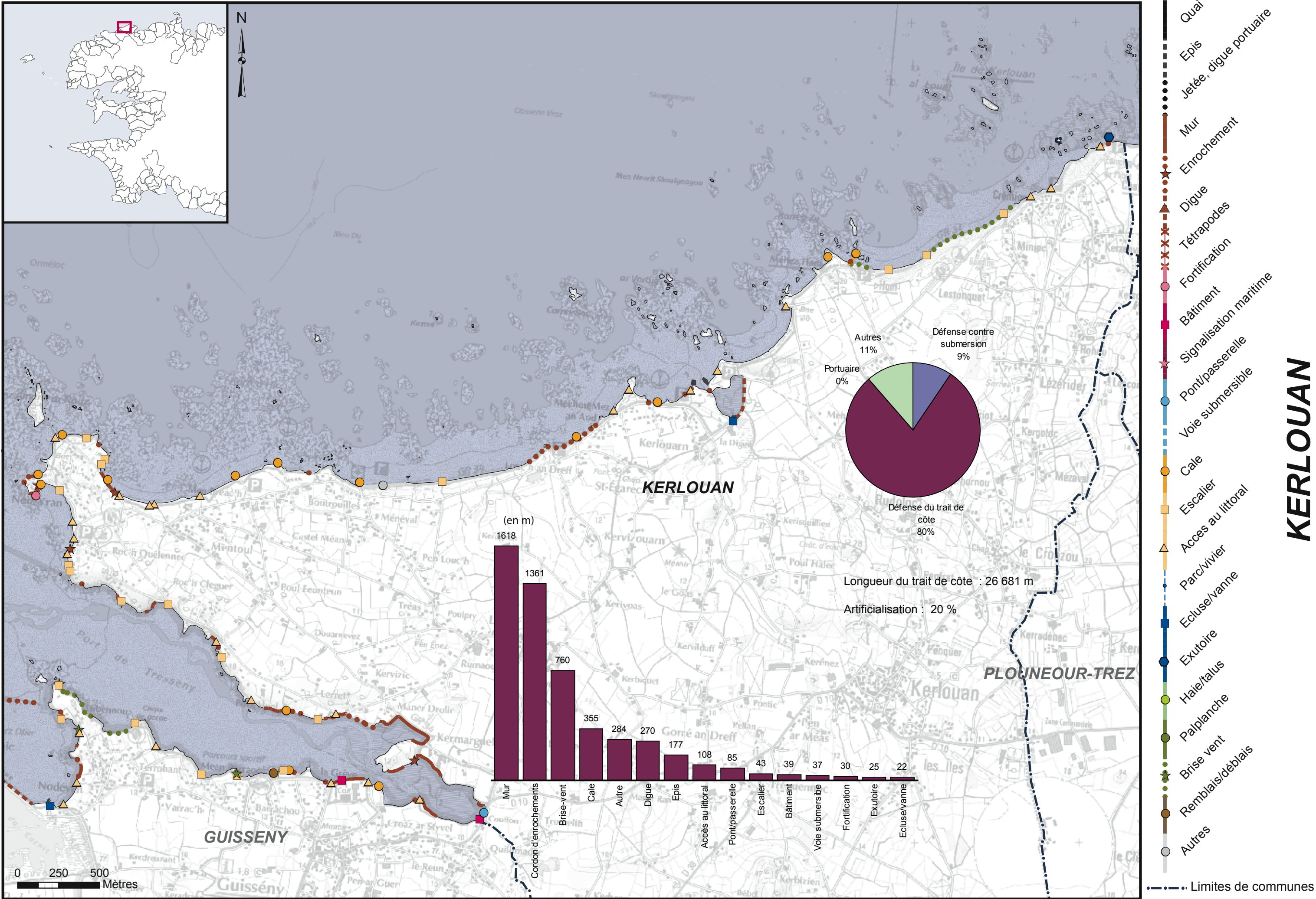
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

PLOUNEOUR-TREZ



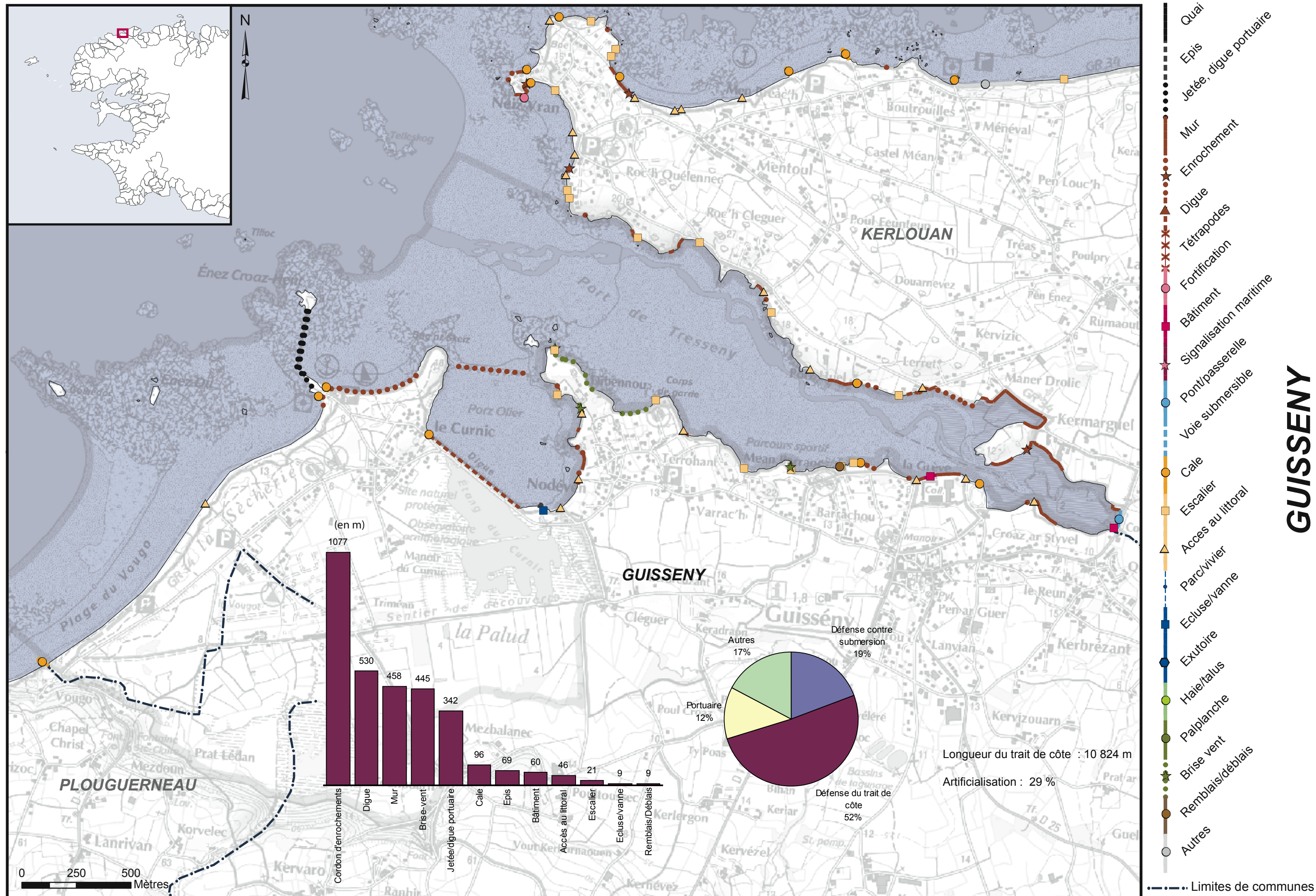
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

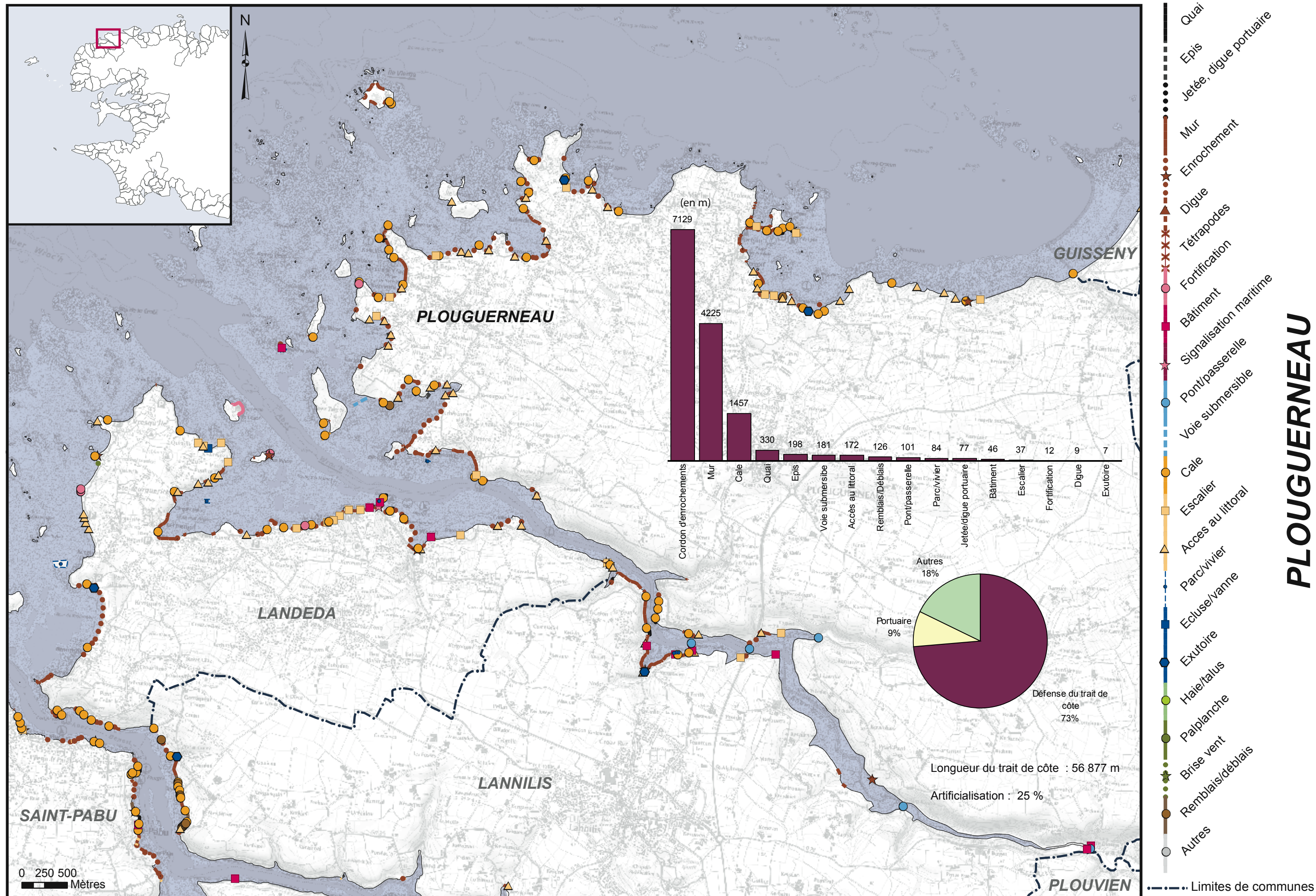
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

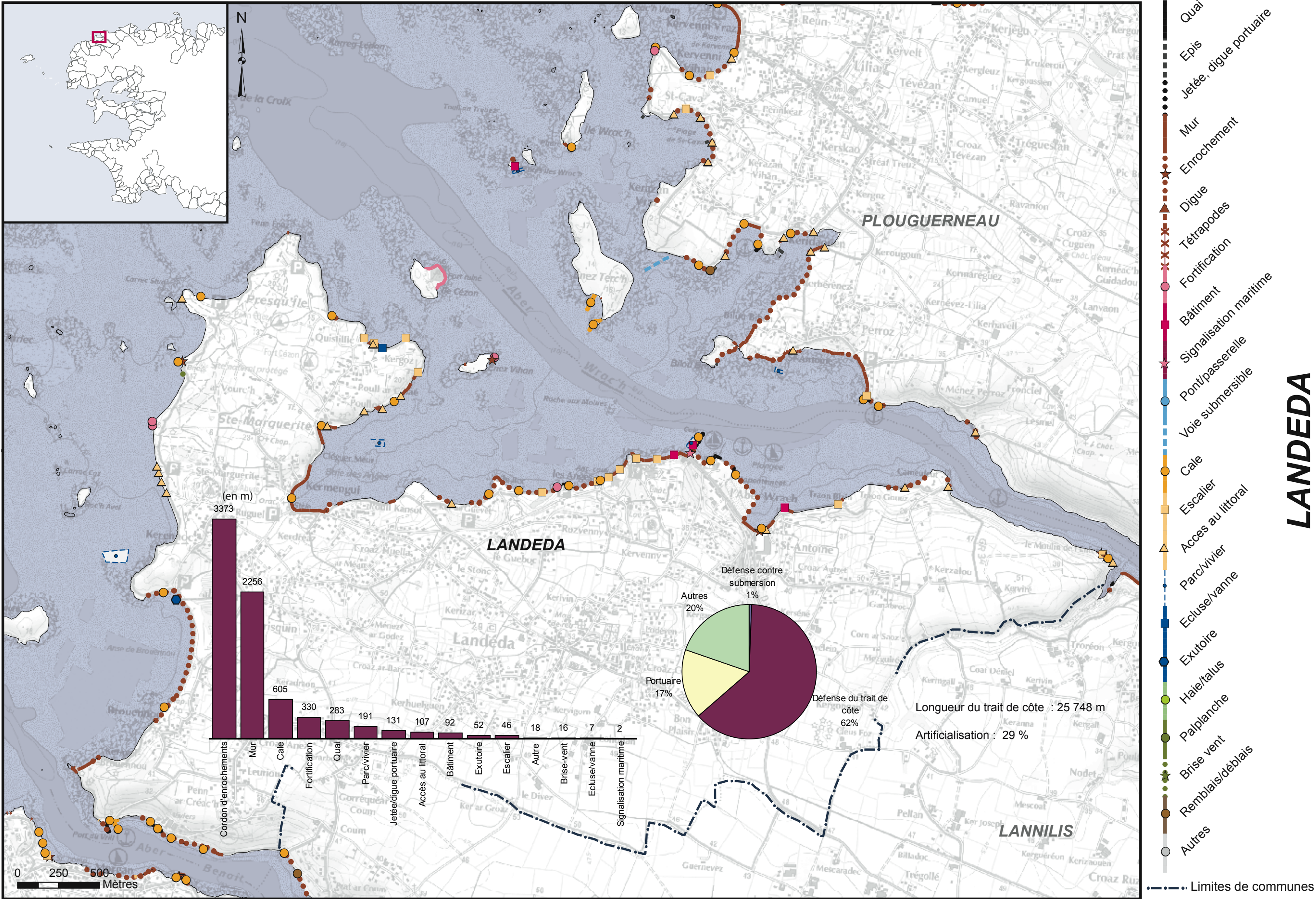


Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

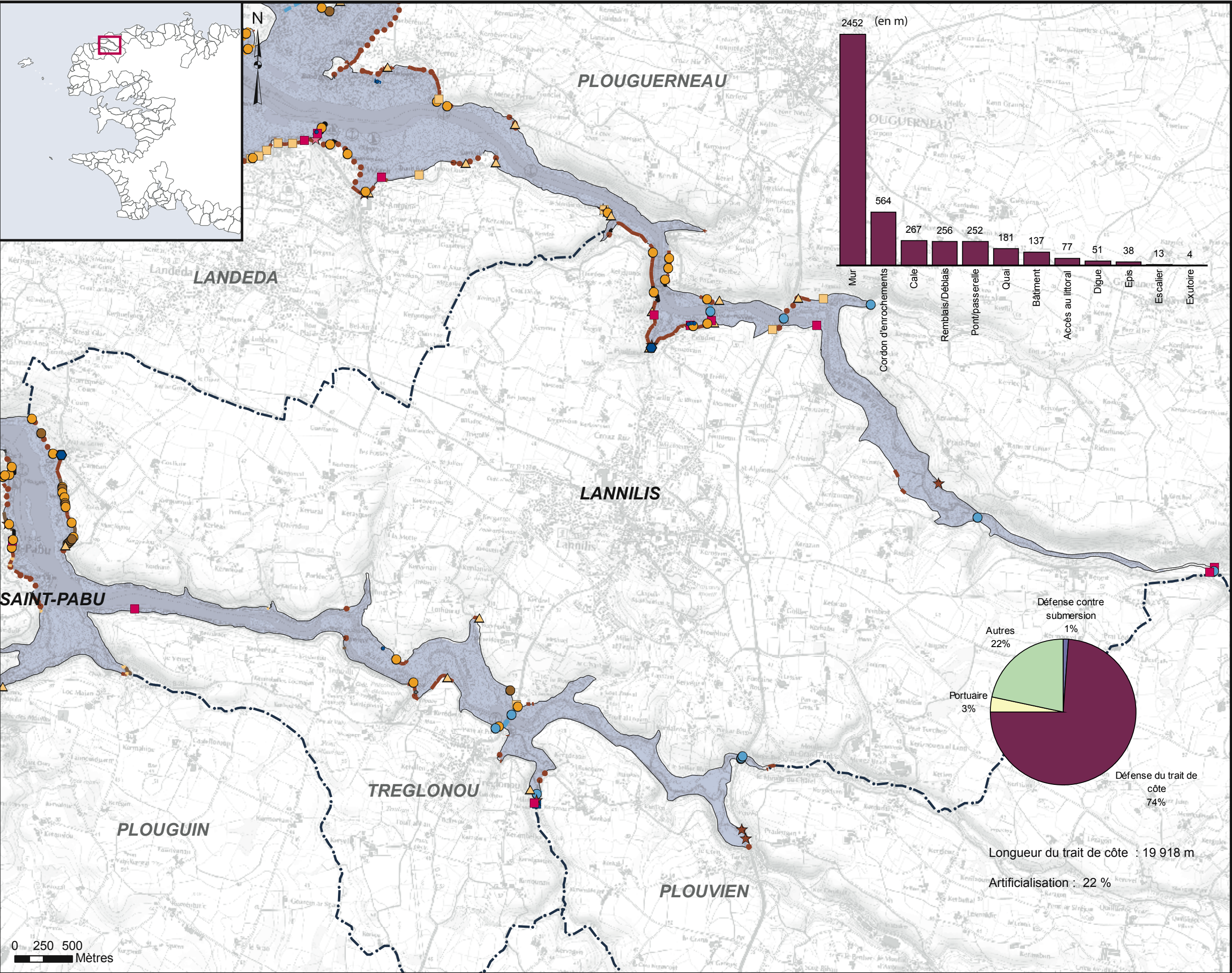






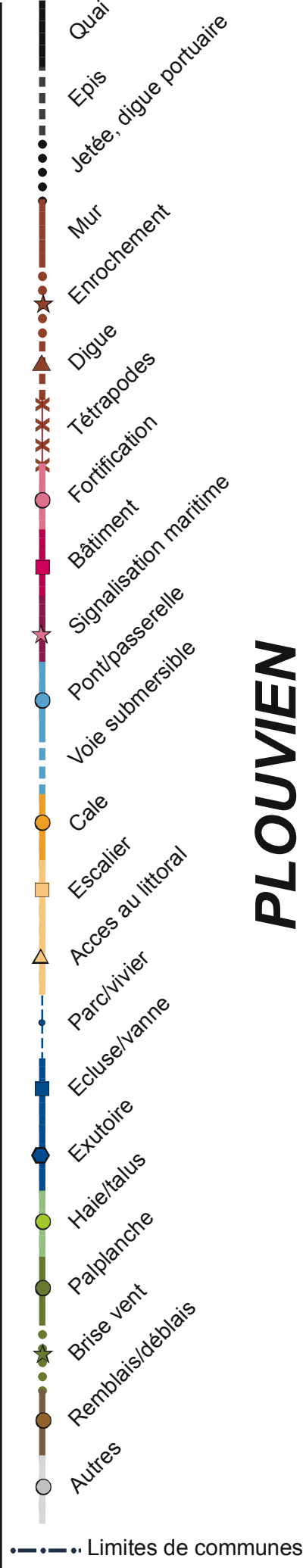
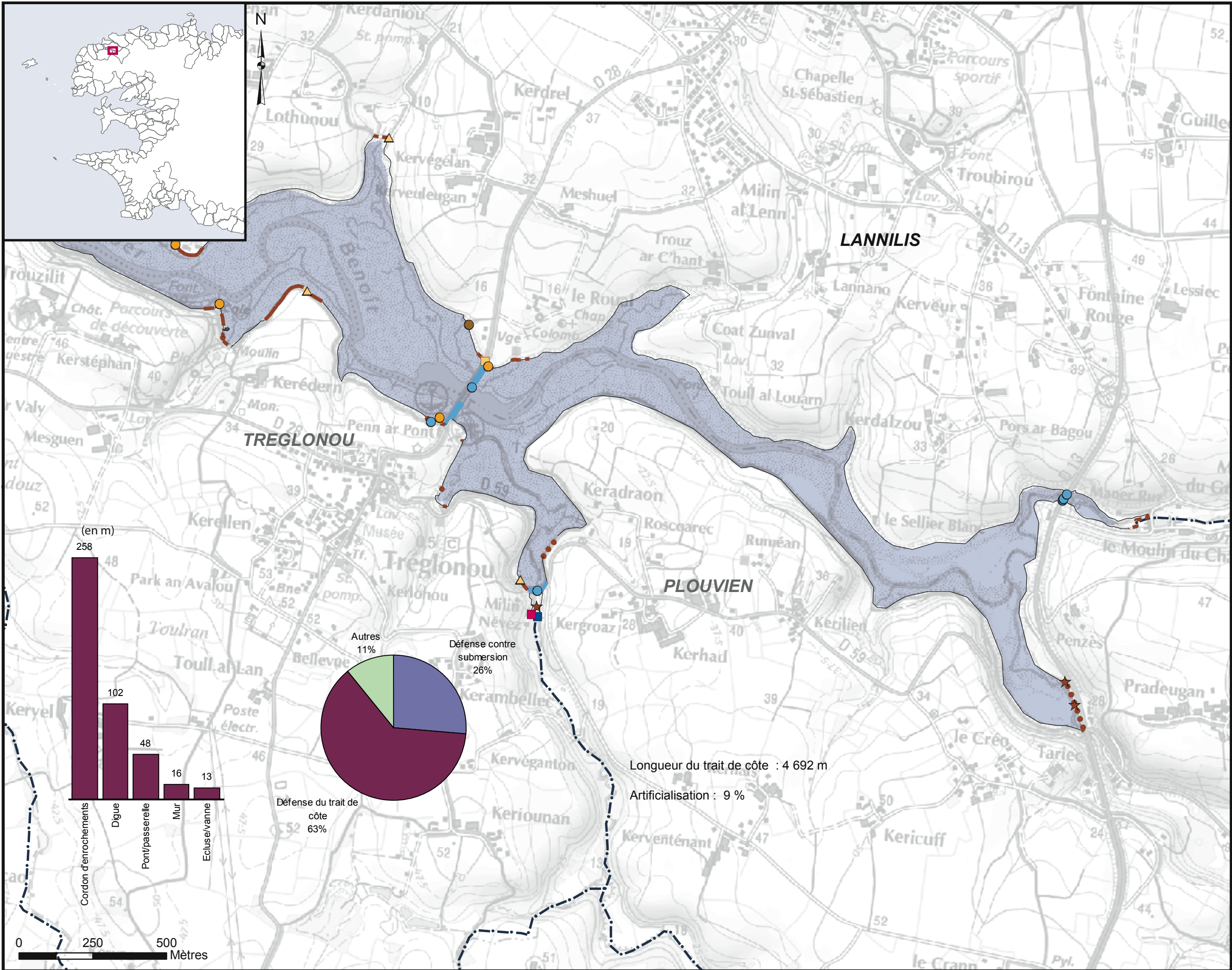
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

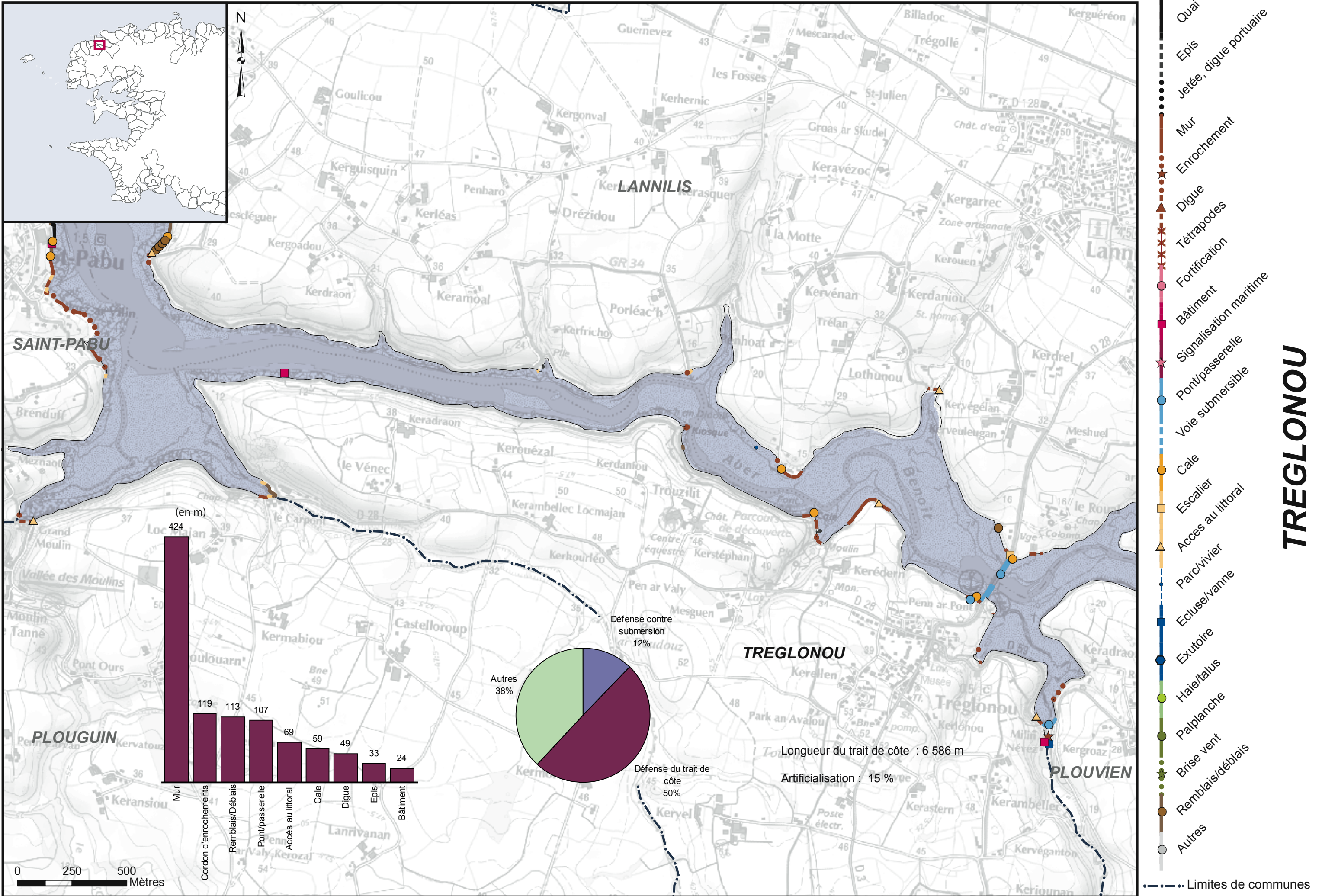


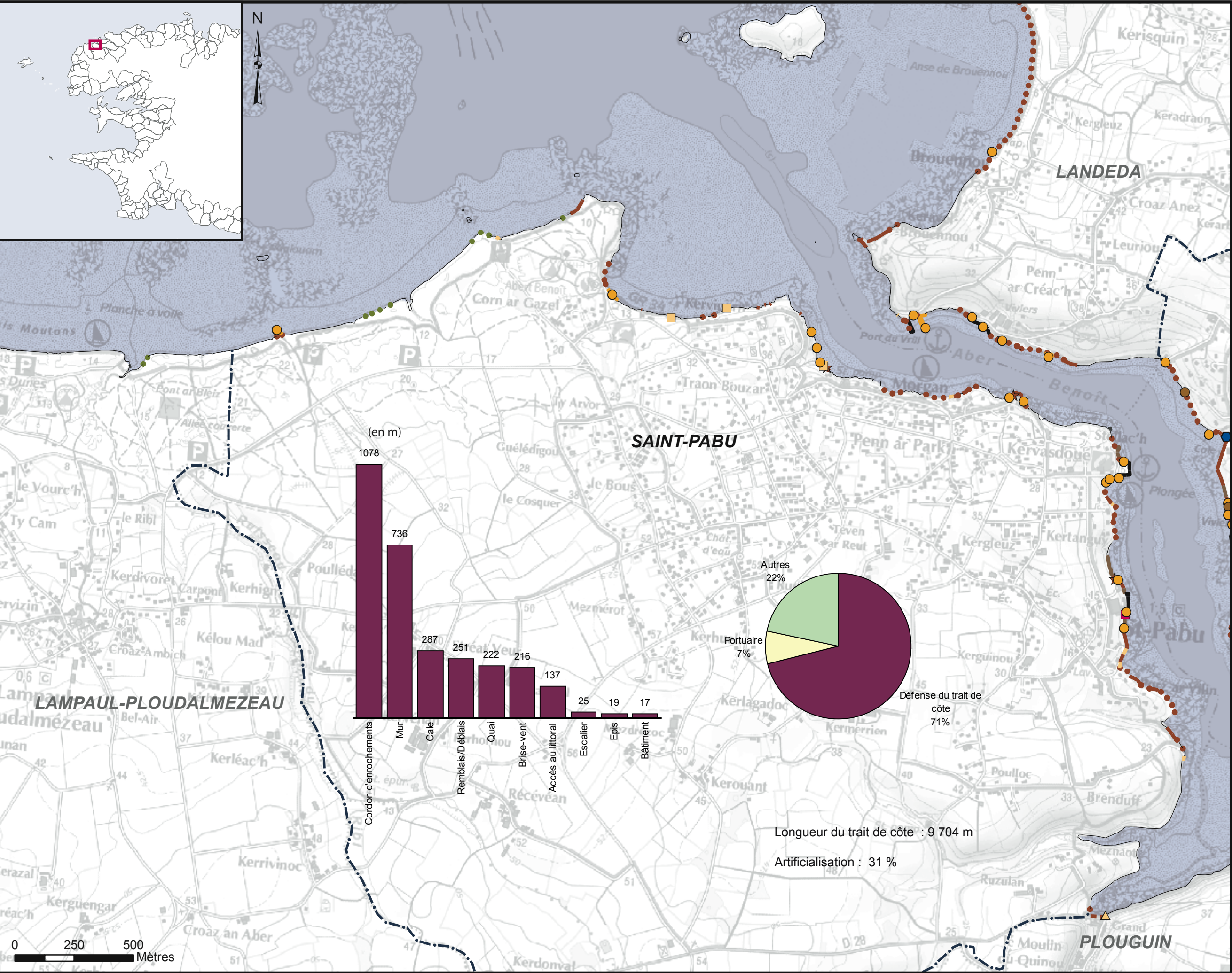
LANNILIS

- Quai
 - Epis
 - Jetée, digue portuaire
 - Mur
 - Enrochement
 - Digue
 - Tétrapodes
 - Fortification
 - Bâtiment
 - Signalisation maritime
 - Pont/passerelle
 - Voie submersible
 - Cale
 - Escalier
 - Acces au littoral
 - Parc/vivier
 - Ecluse/vanne
 - Exutoire
 - Haie/talus
 - Palplanche
 - Brise vent
 - Remblais/débais
 - Autres
- Limites de communes



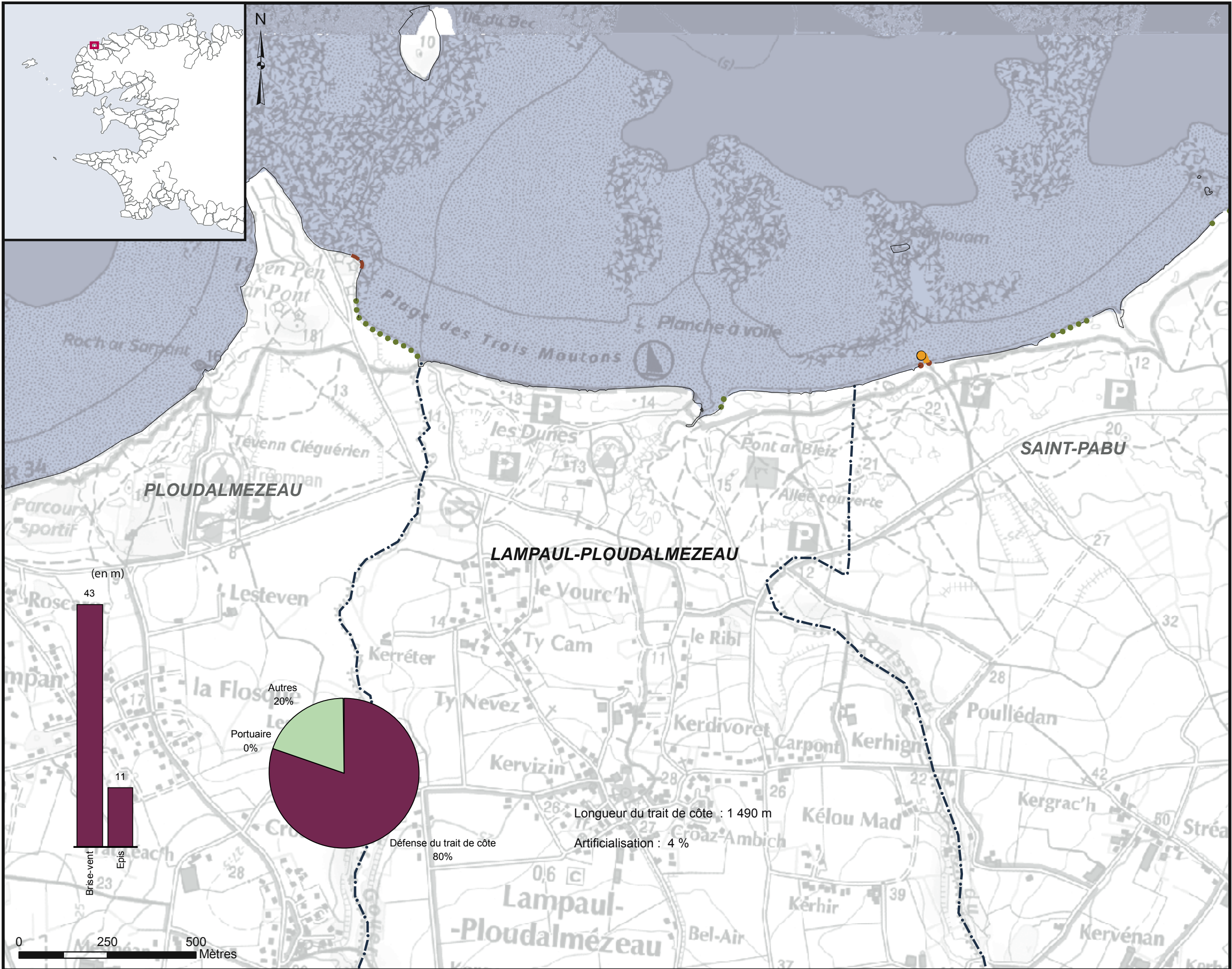
PLOUVIEN



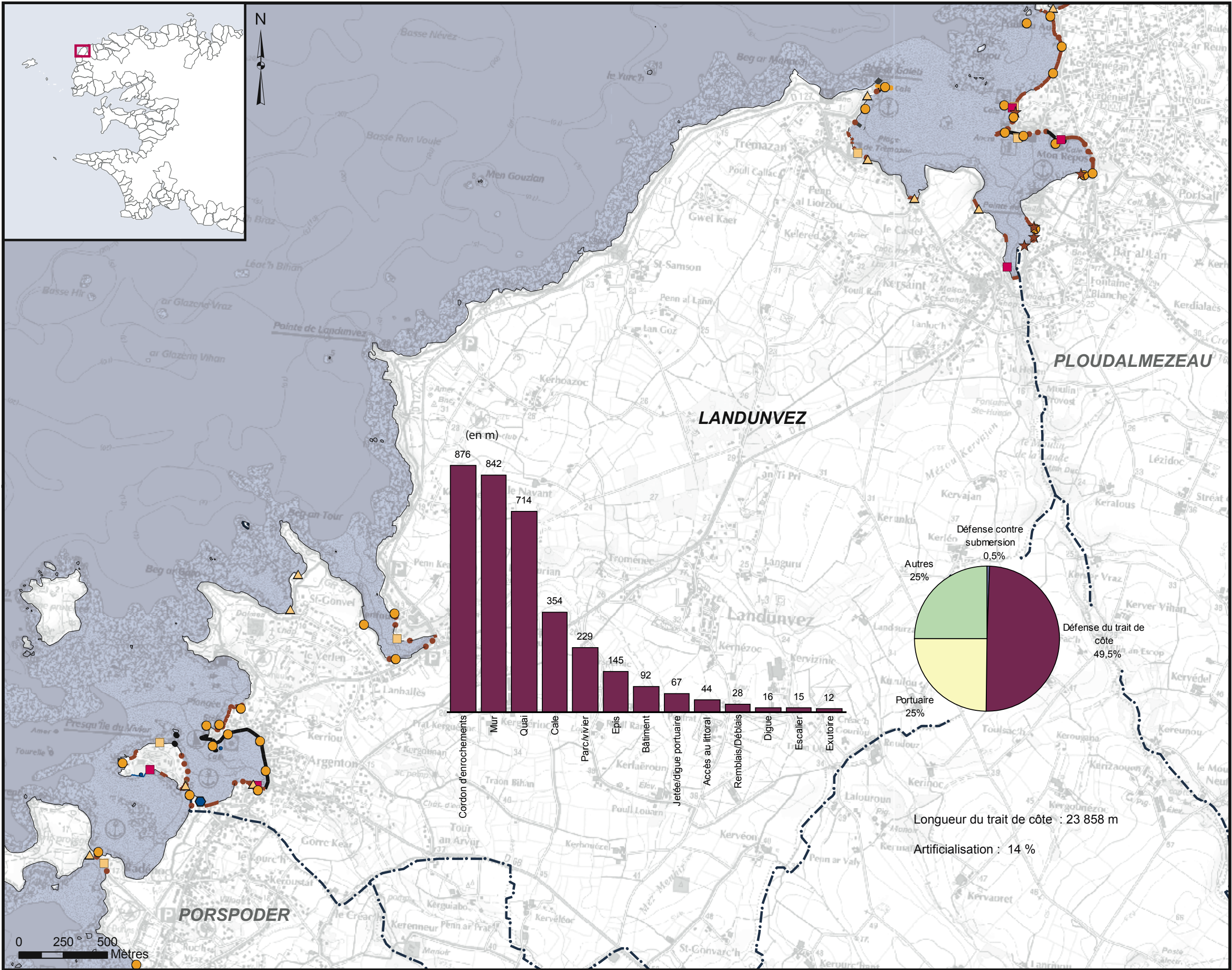


Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

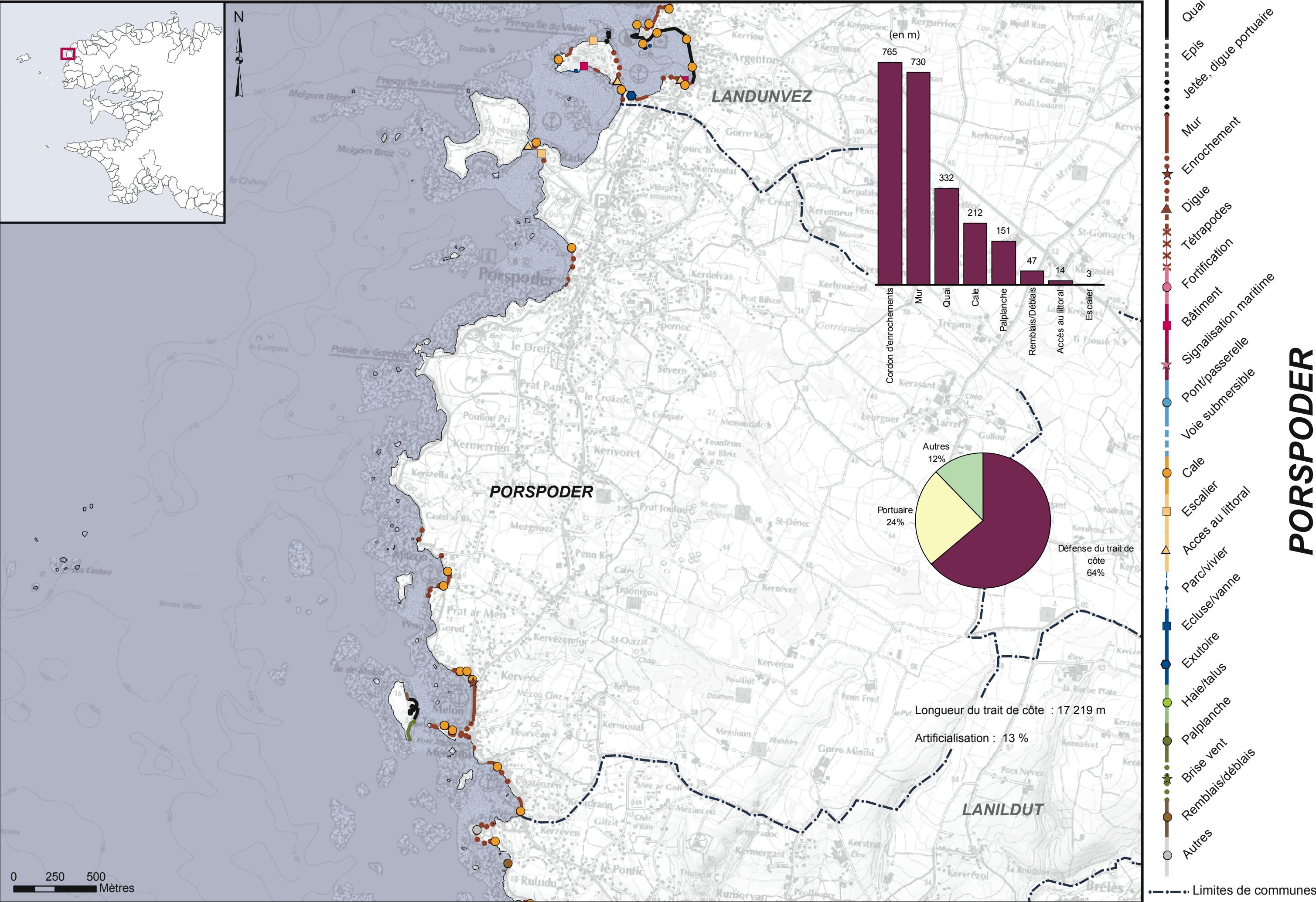


LAMPAUL-PLOUDALMEZEAU



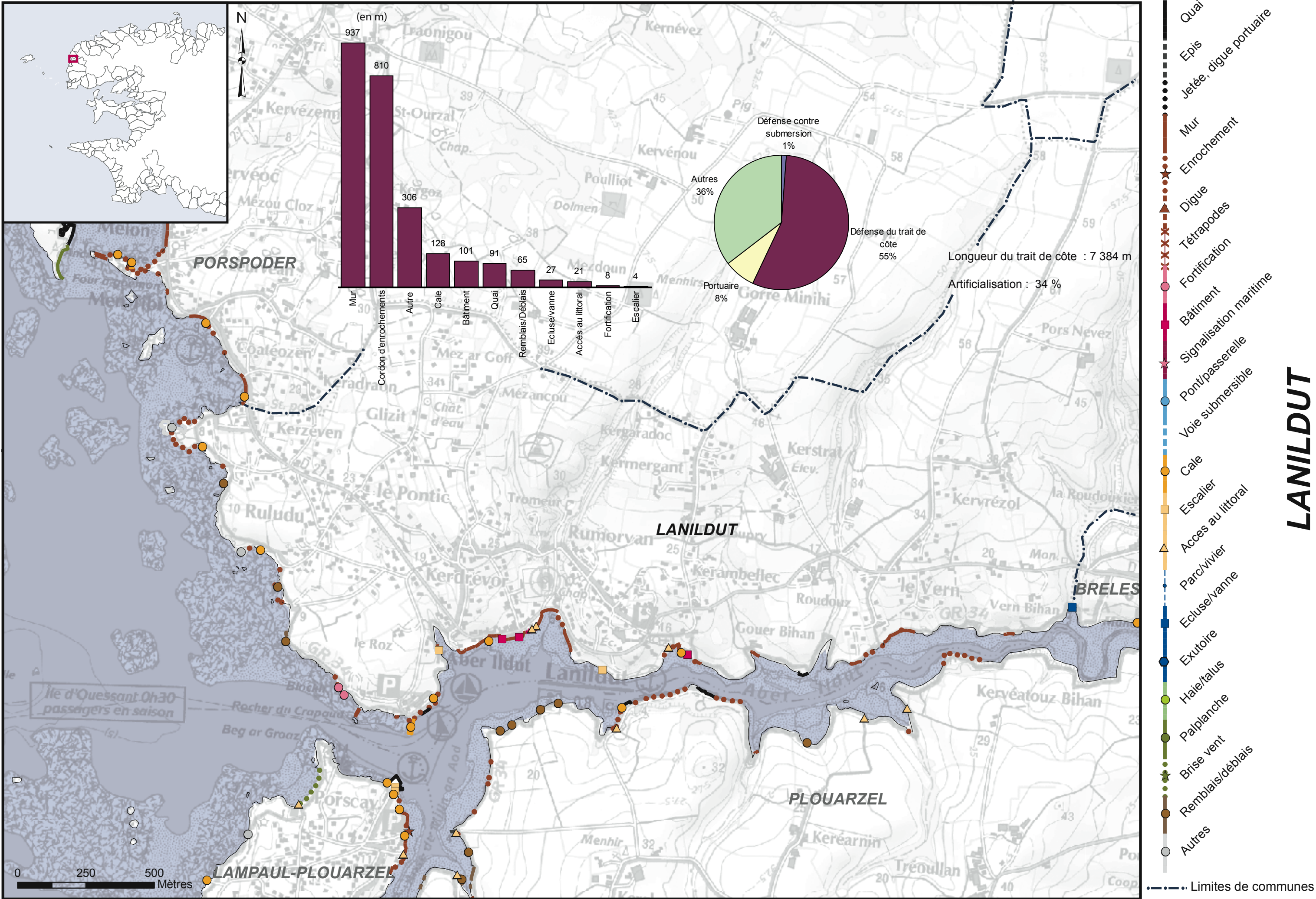
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

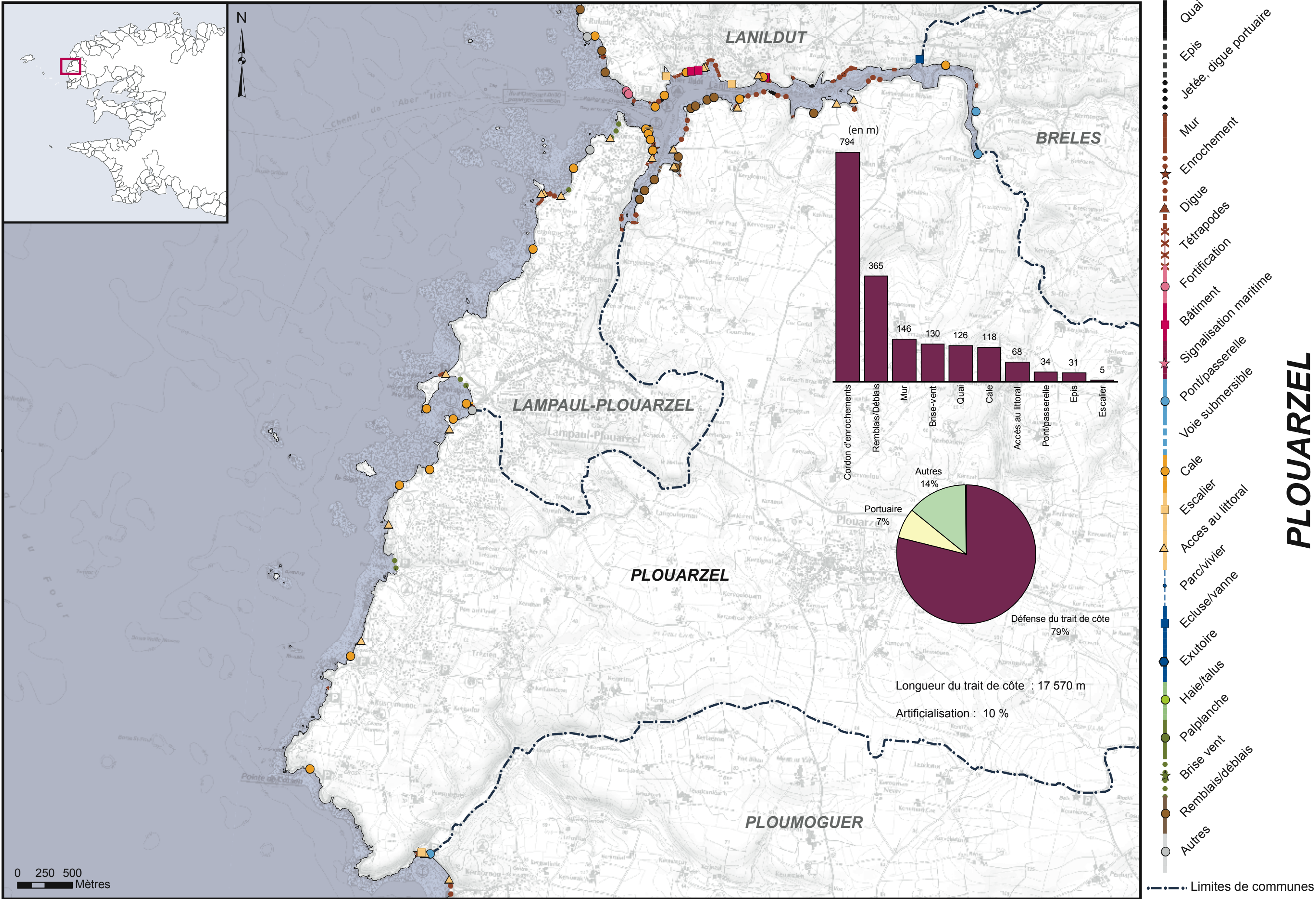
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



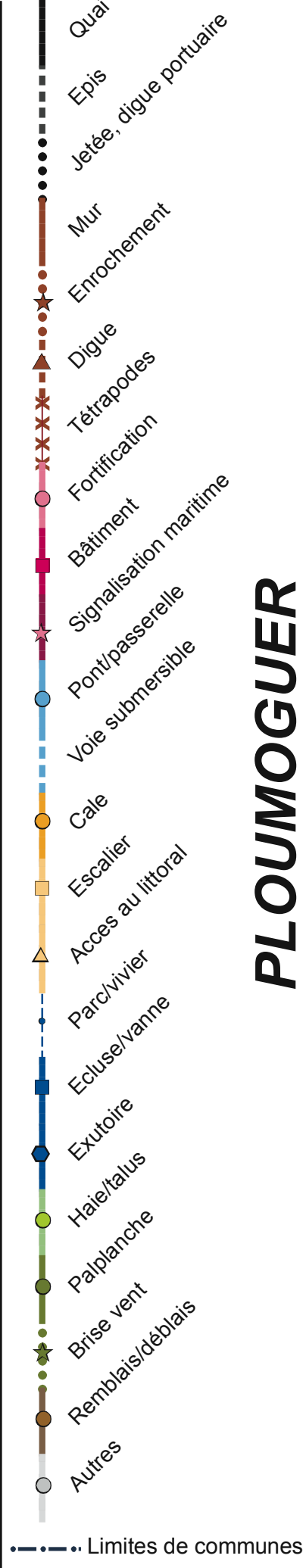
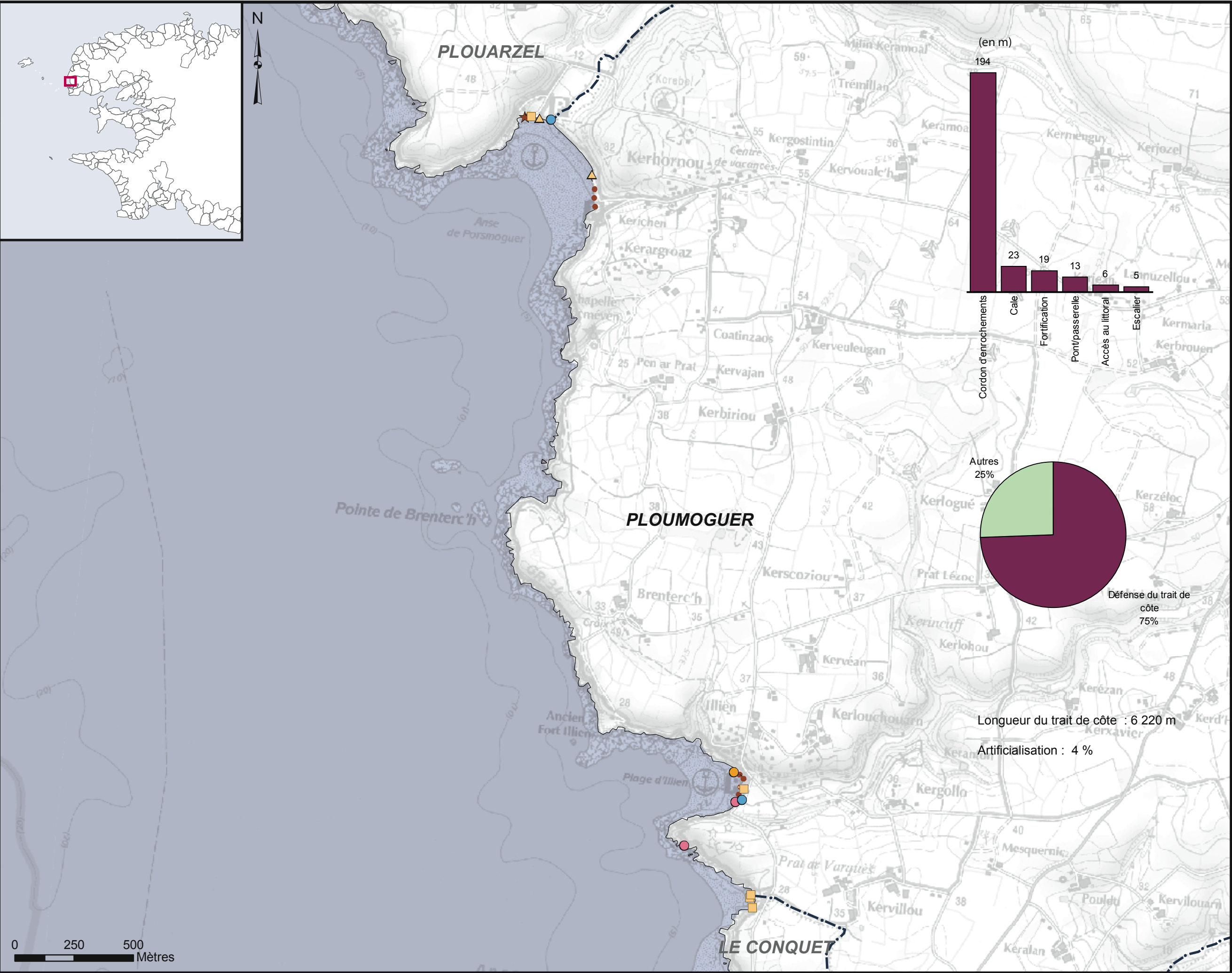
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

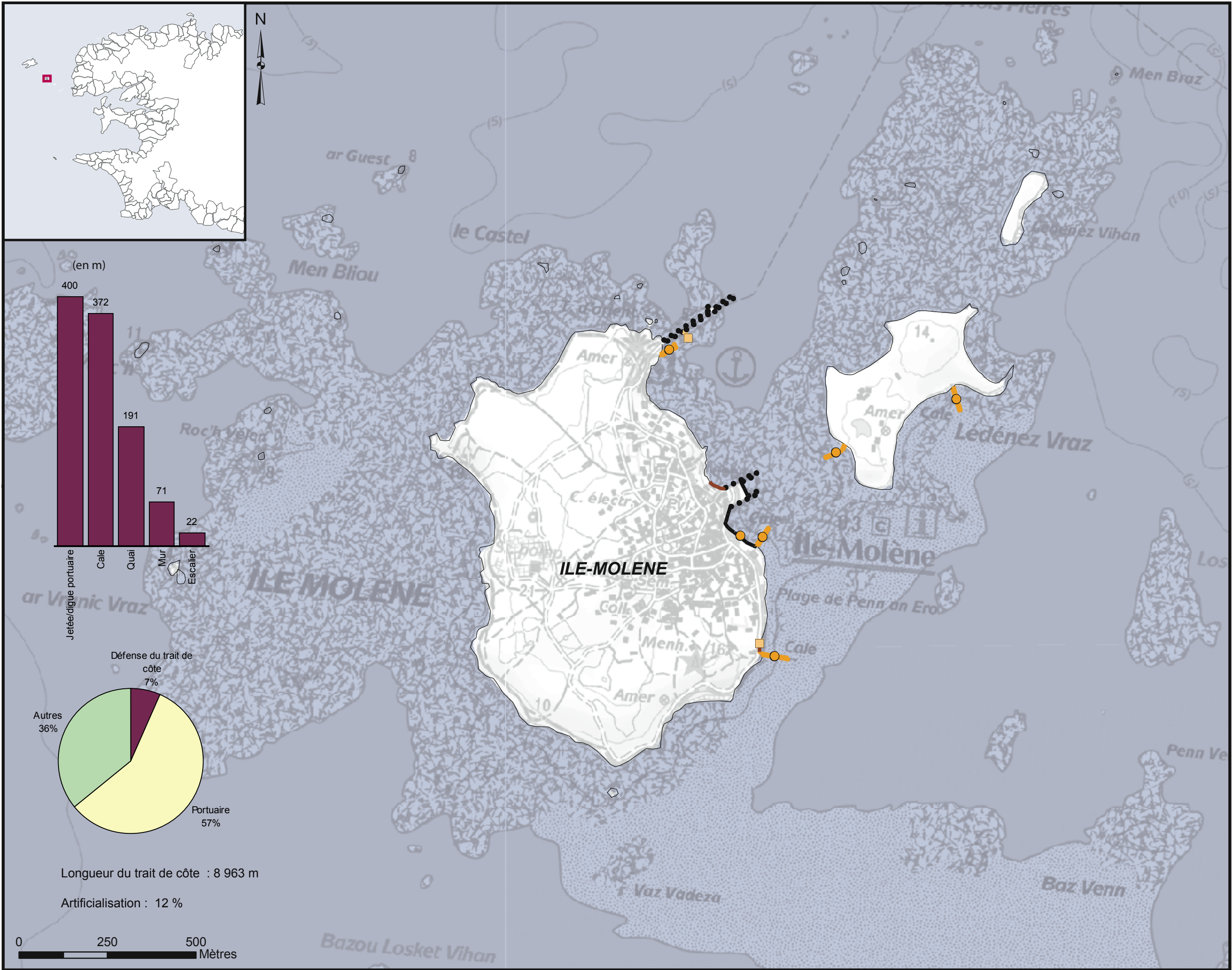




PLOUARZEL

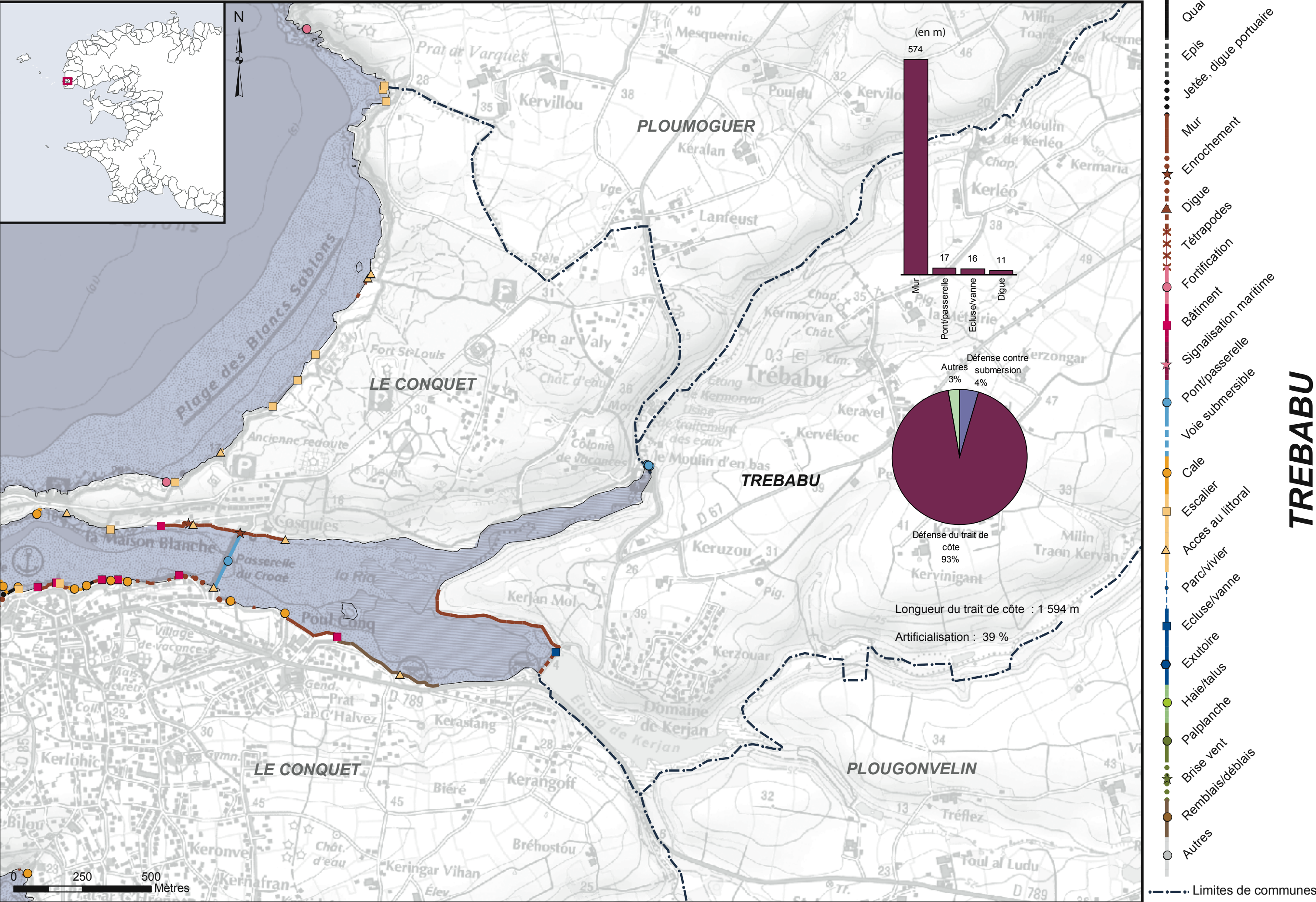


PLOUMOGUER



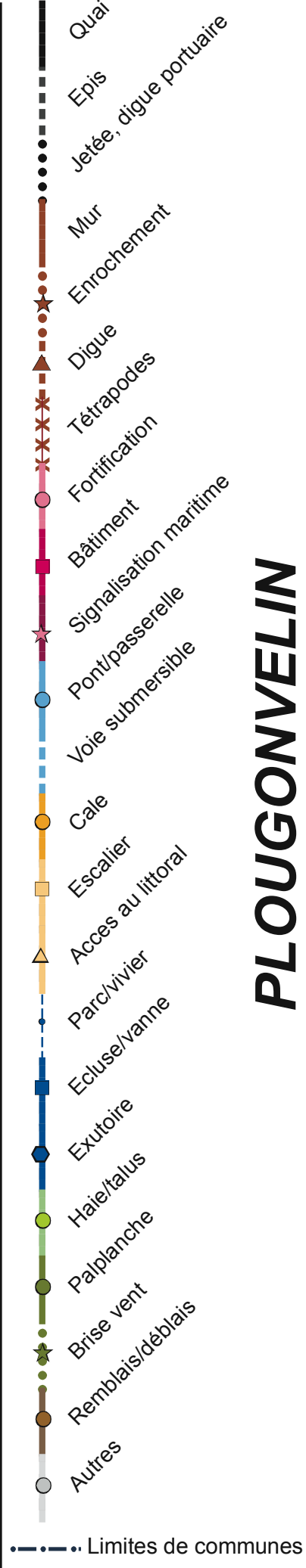
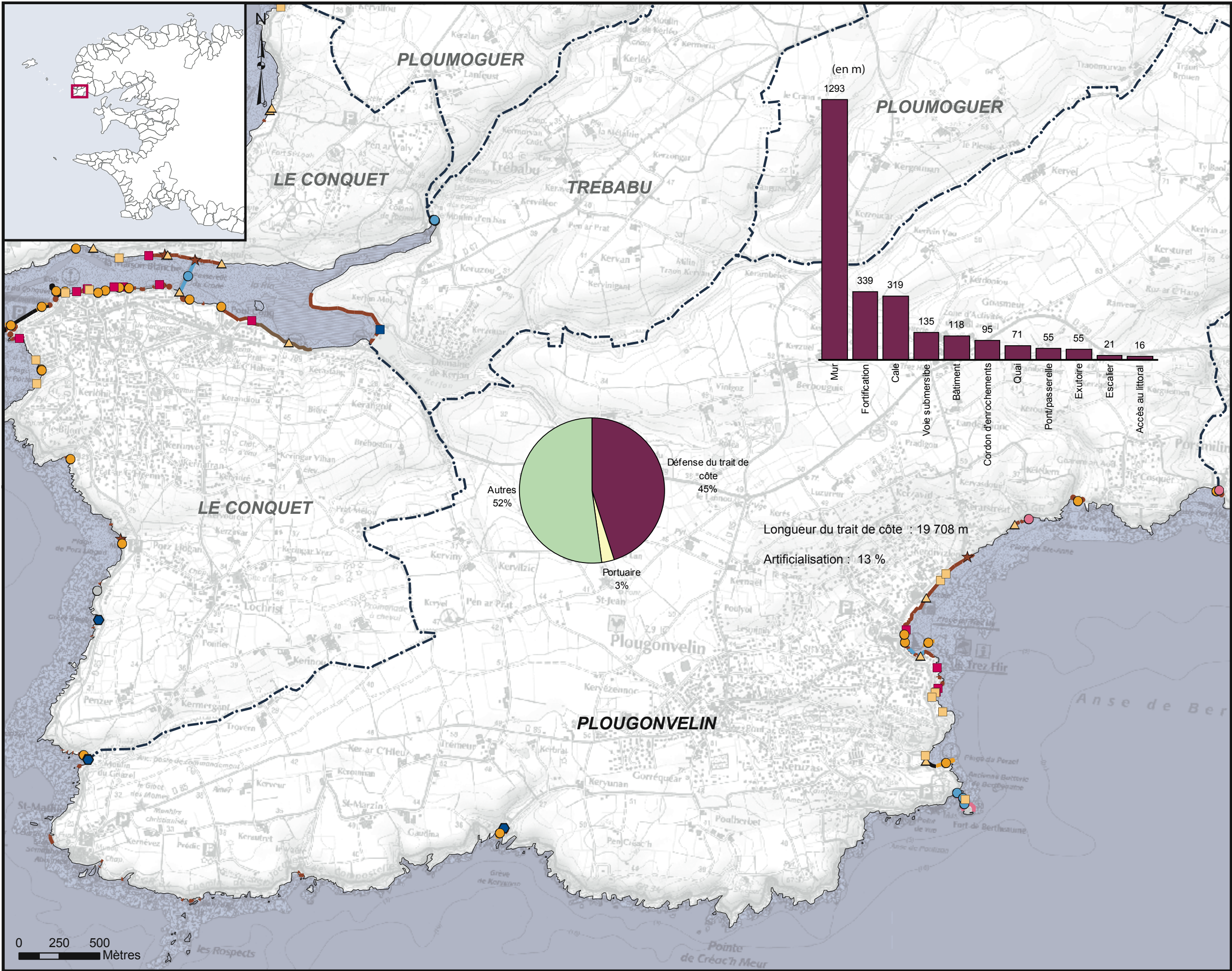
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

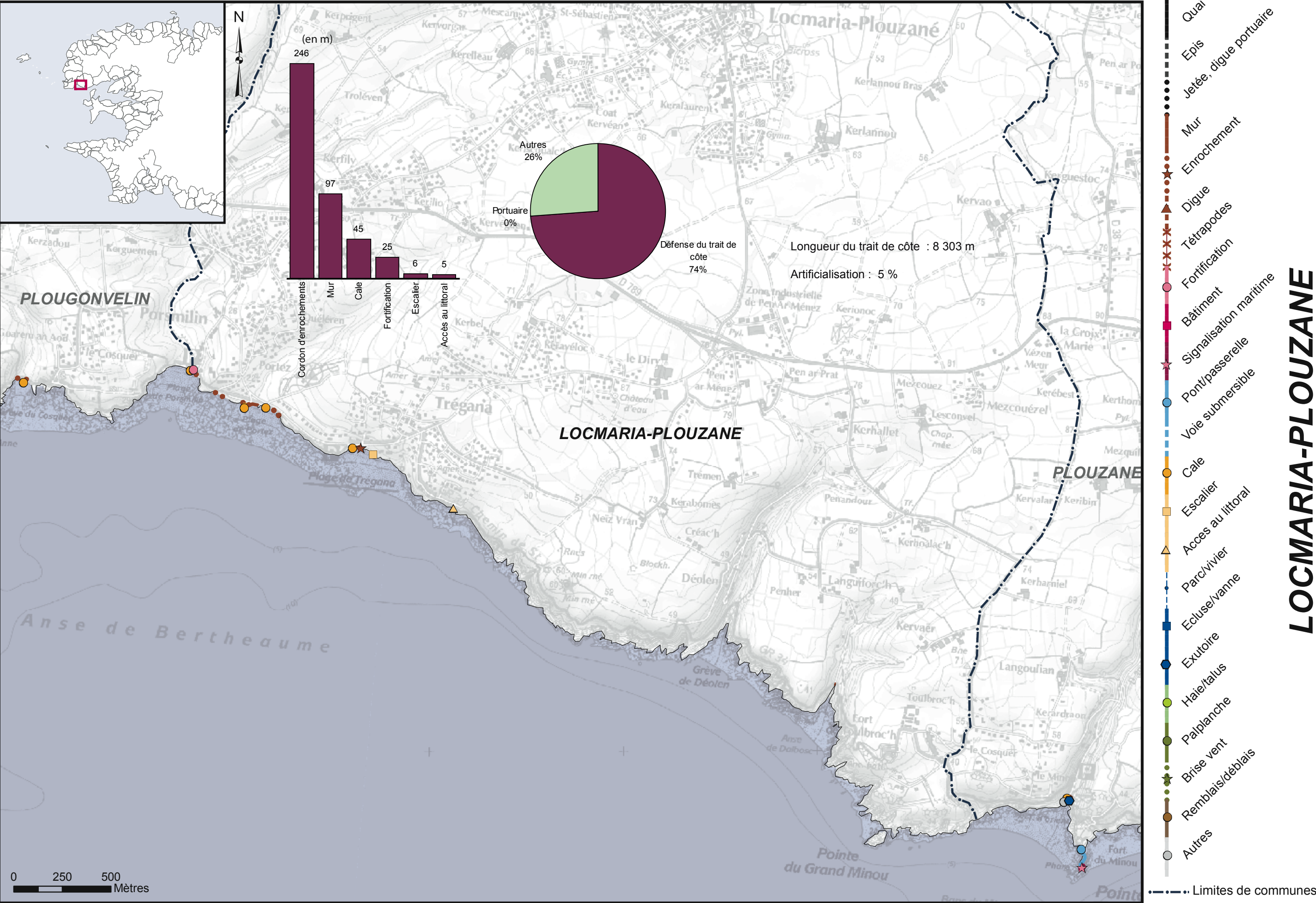


Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

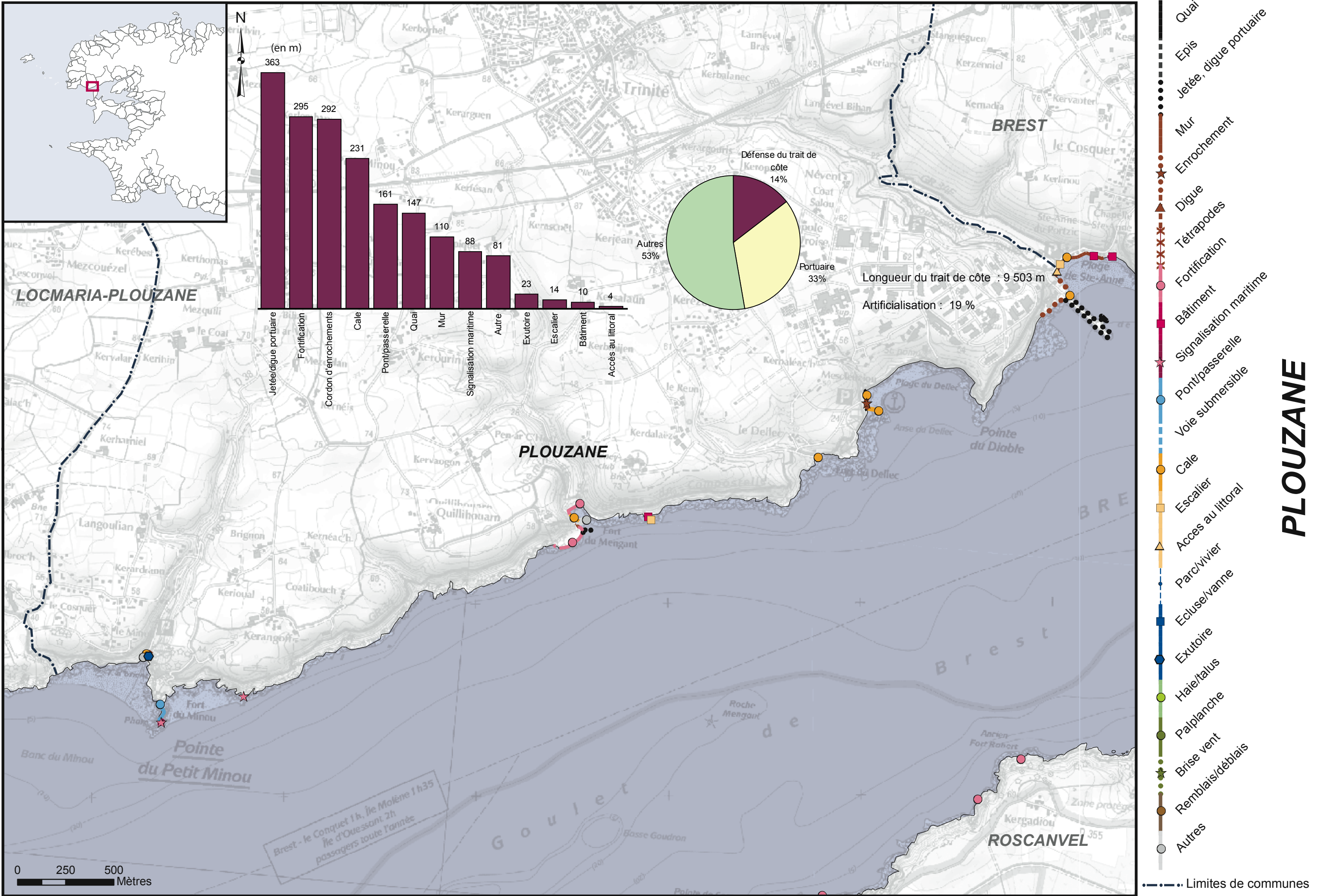


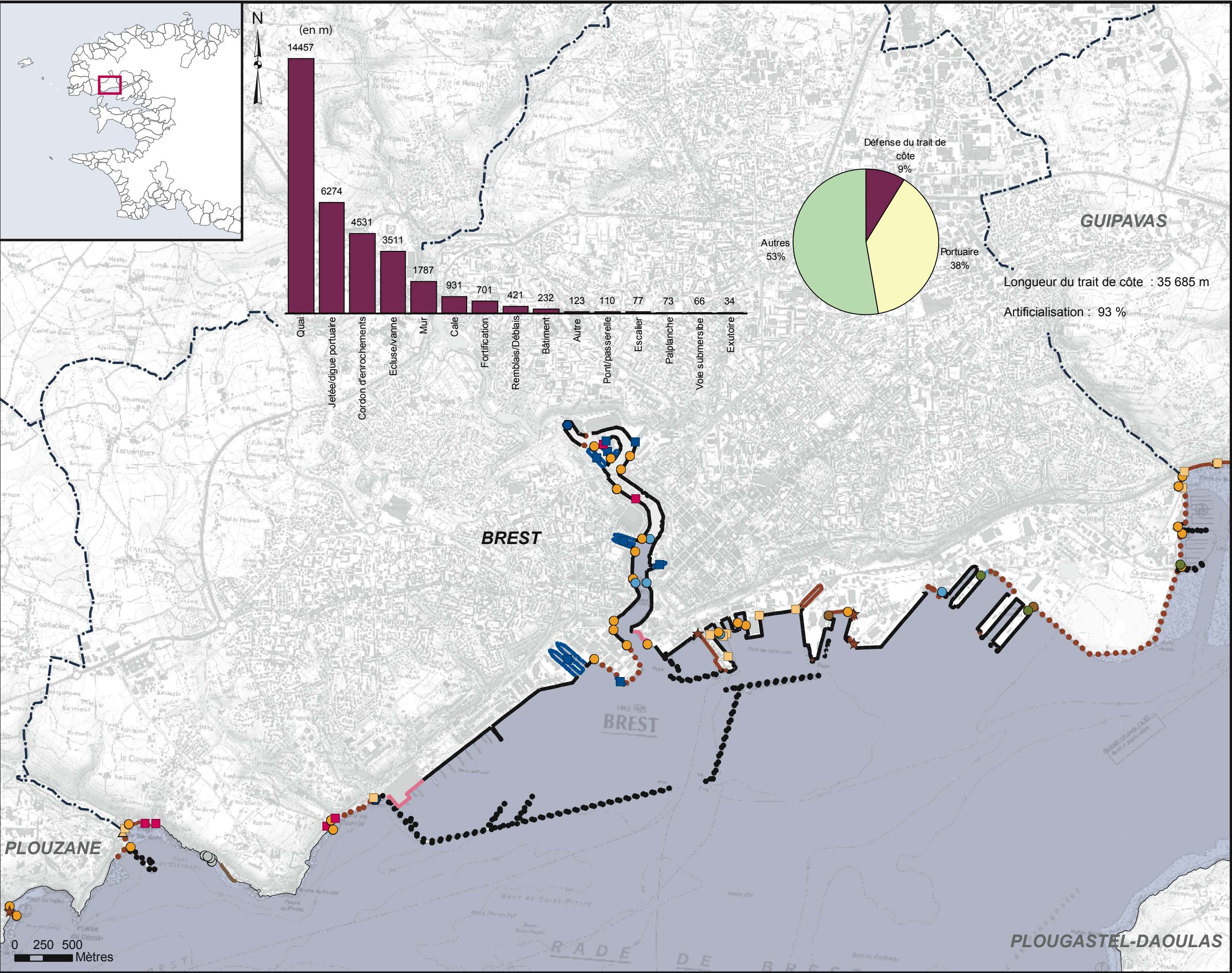
PLOUGONVELIN



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

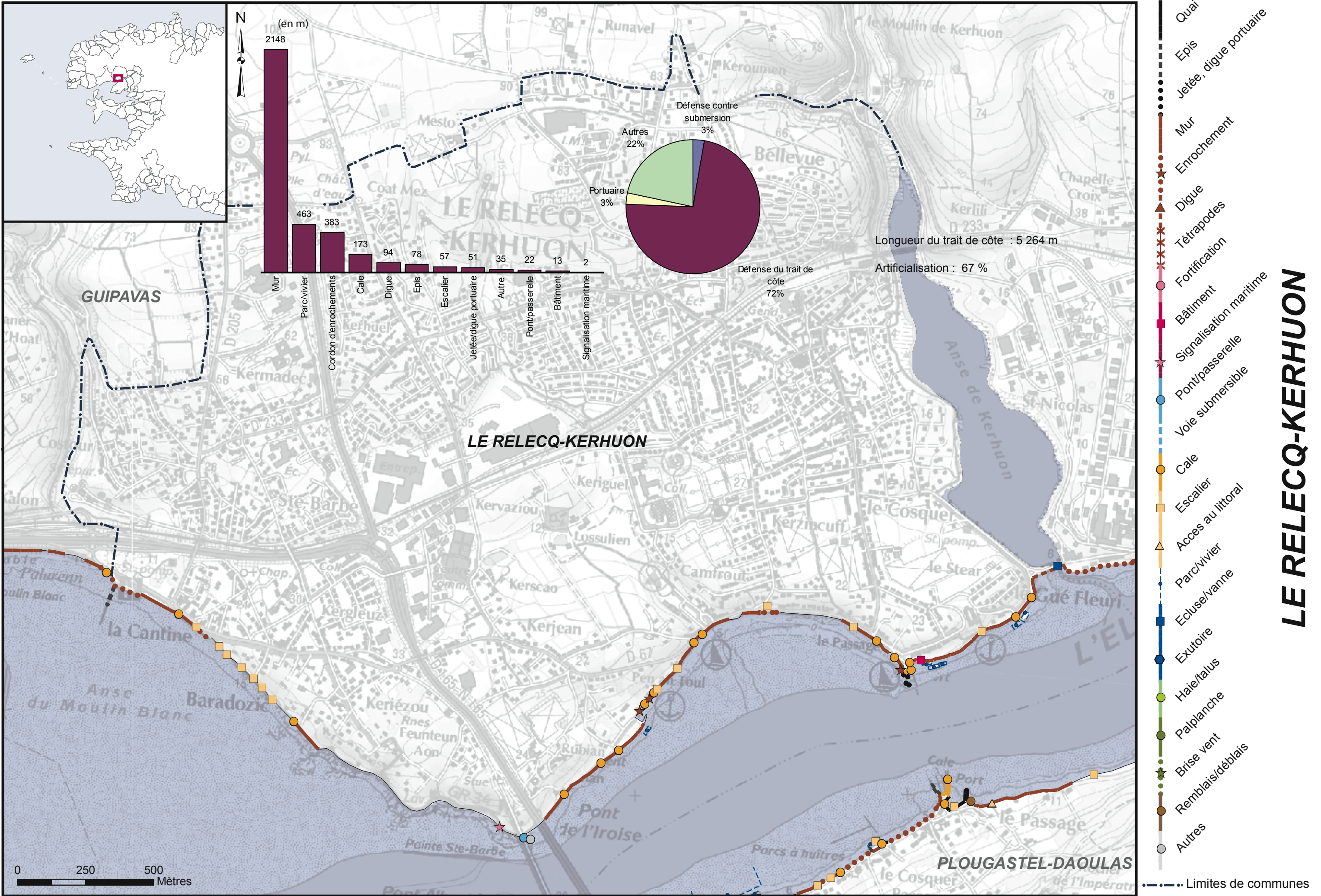
Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.





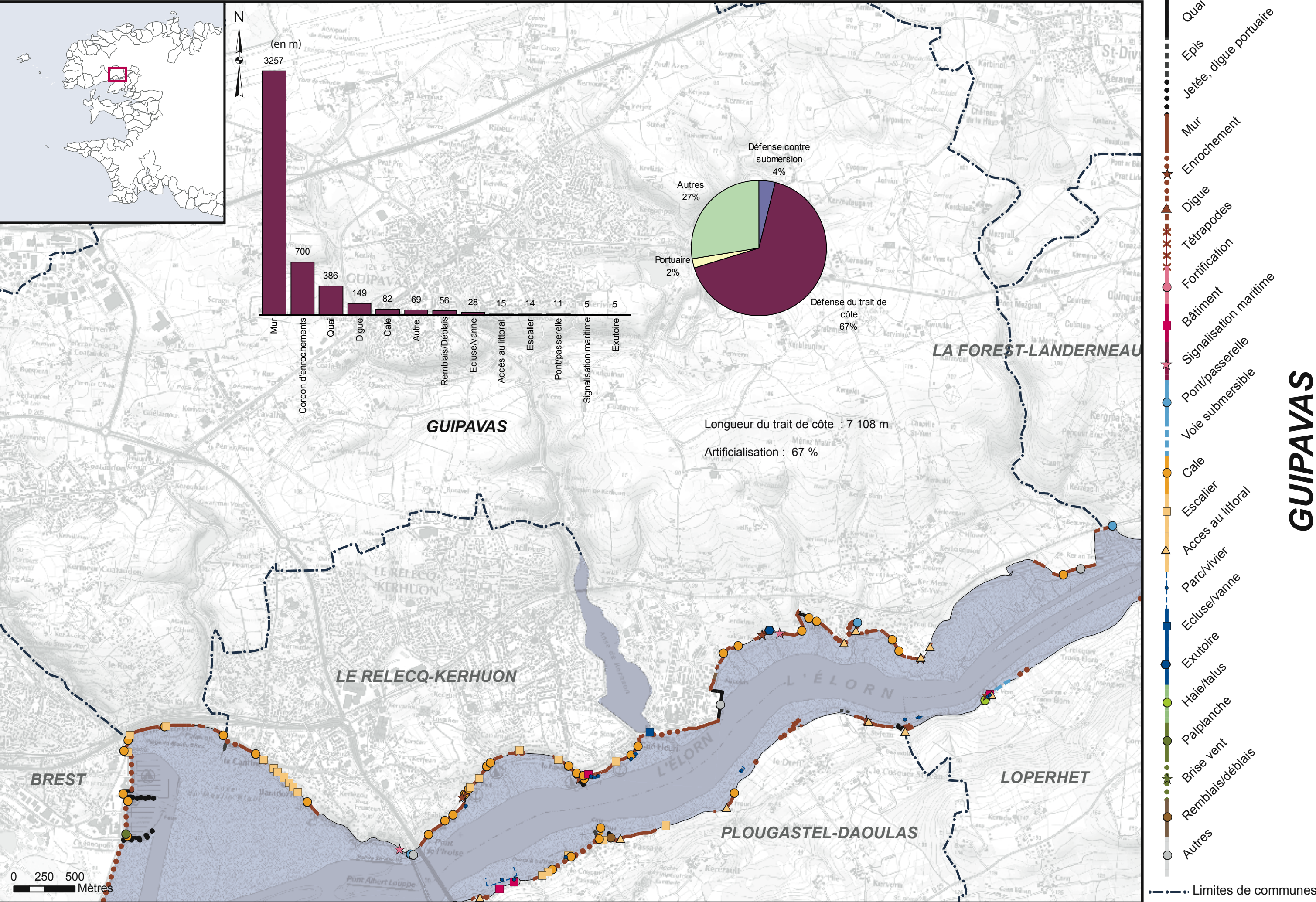
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



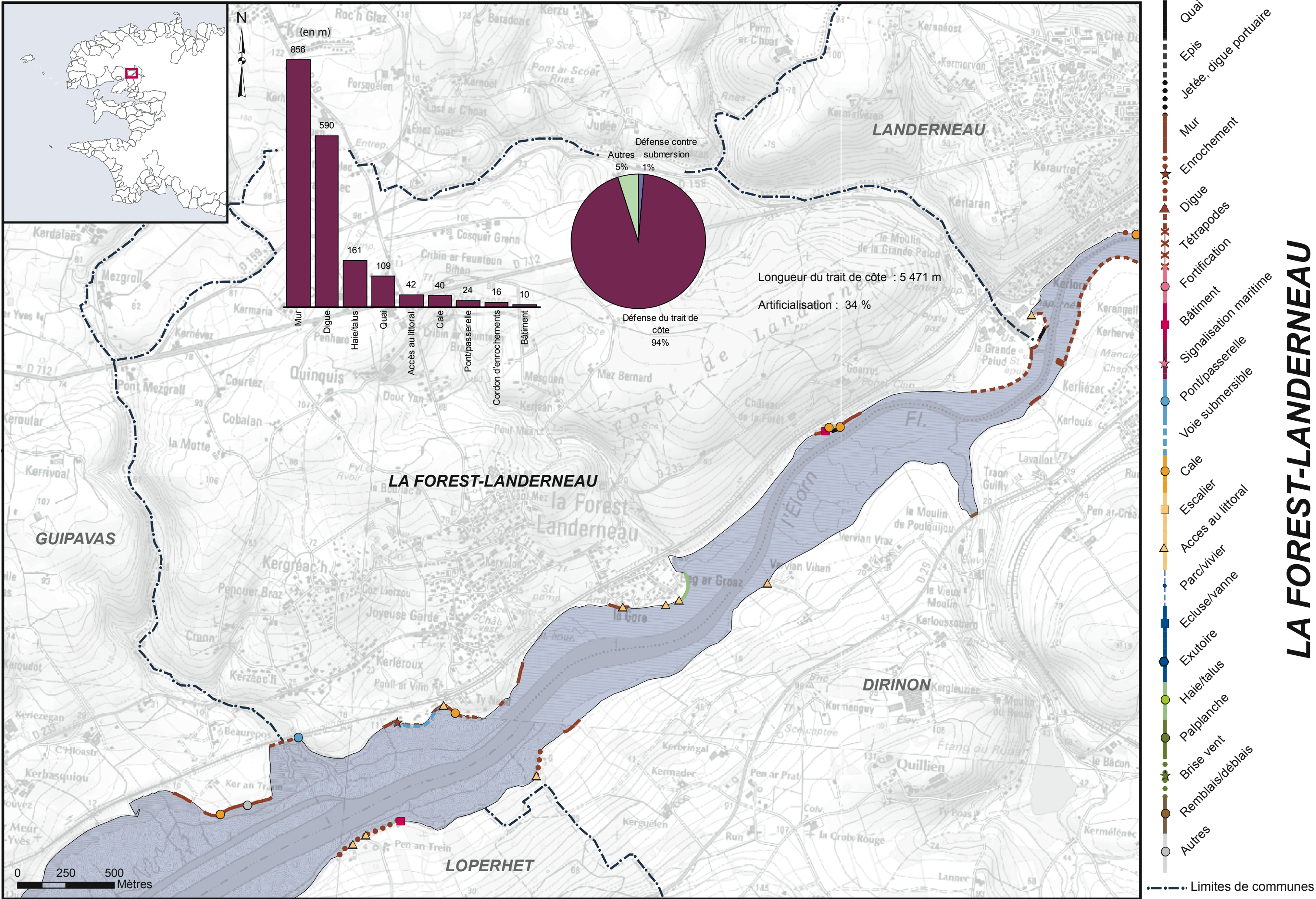
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



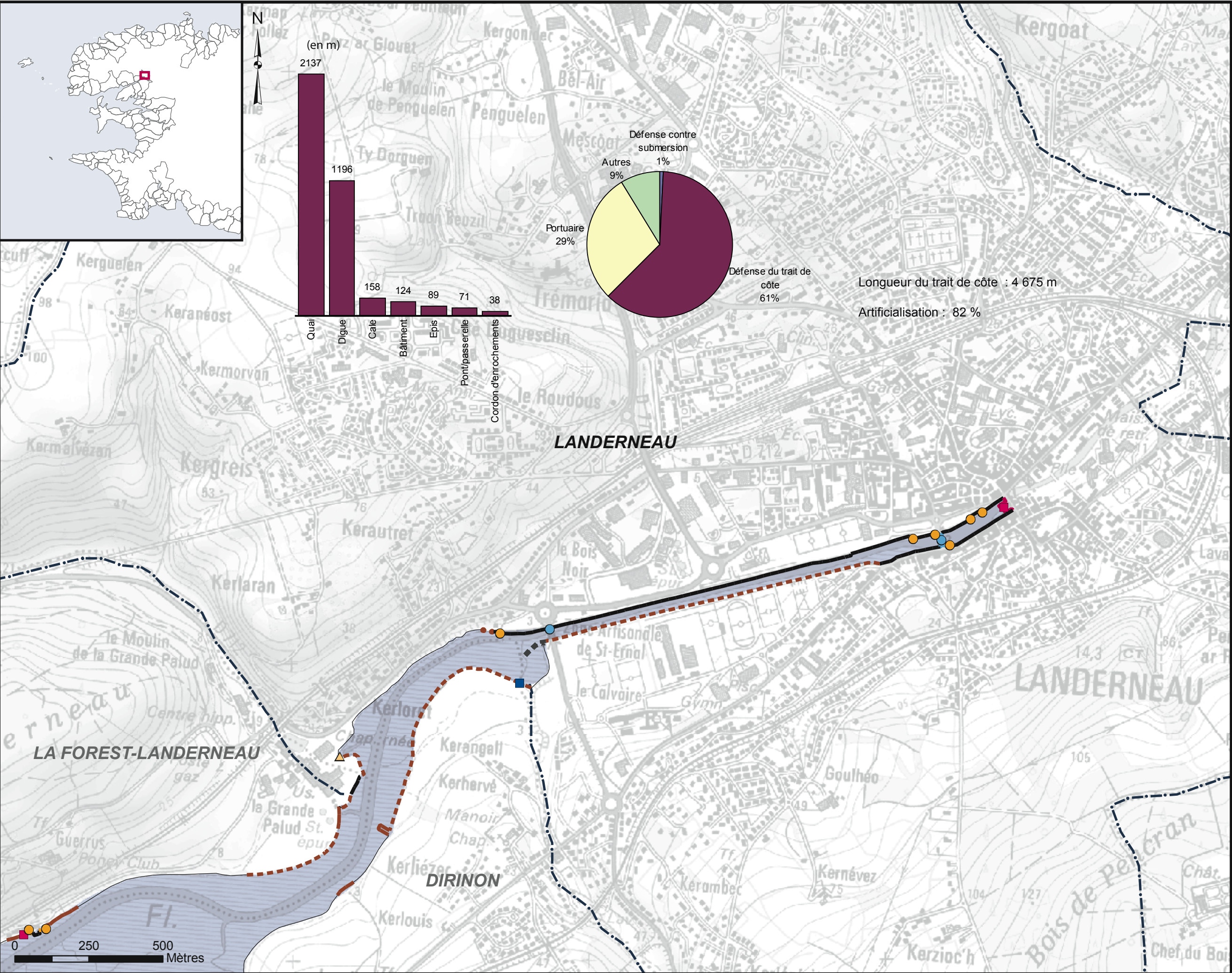
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



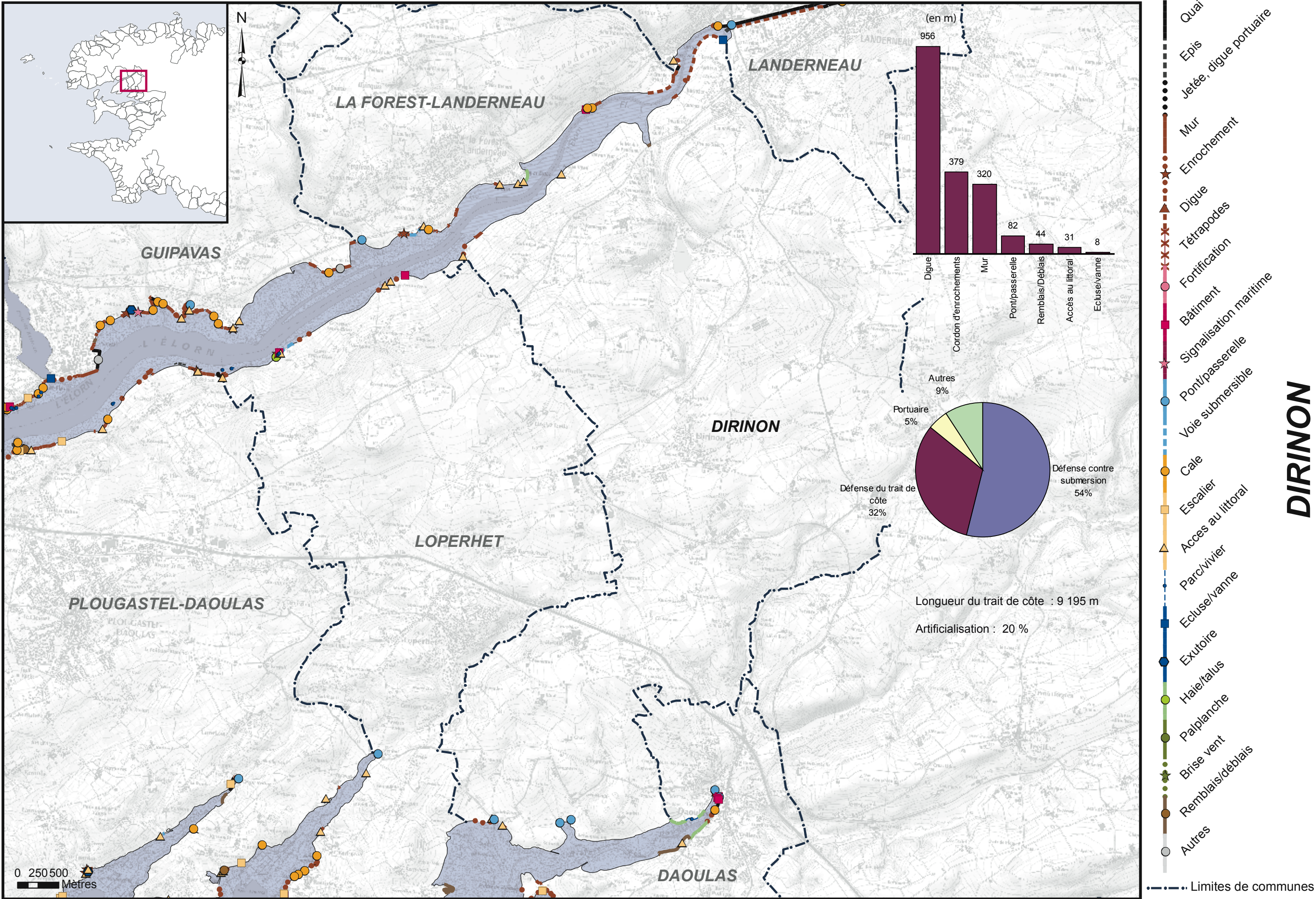
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



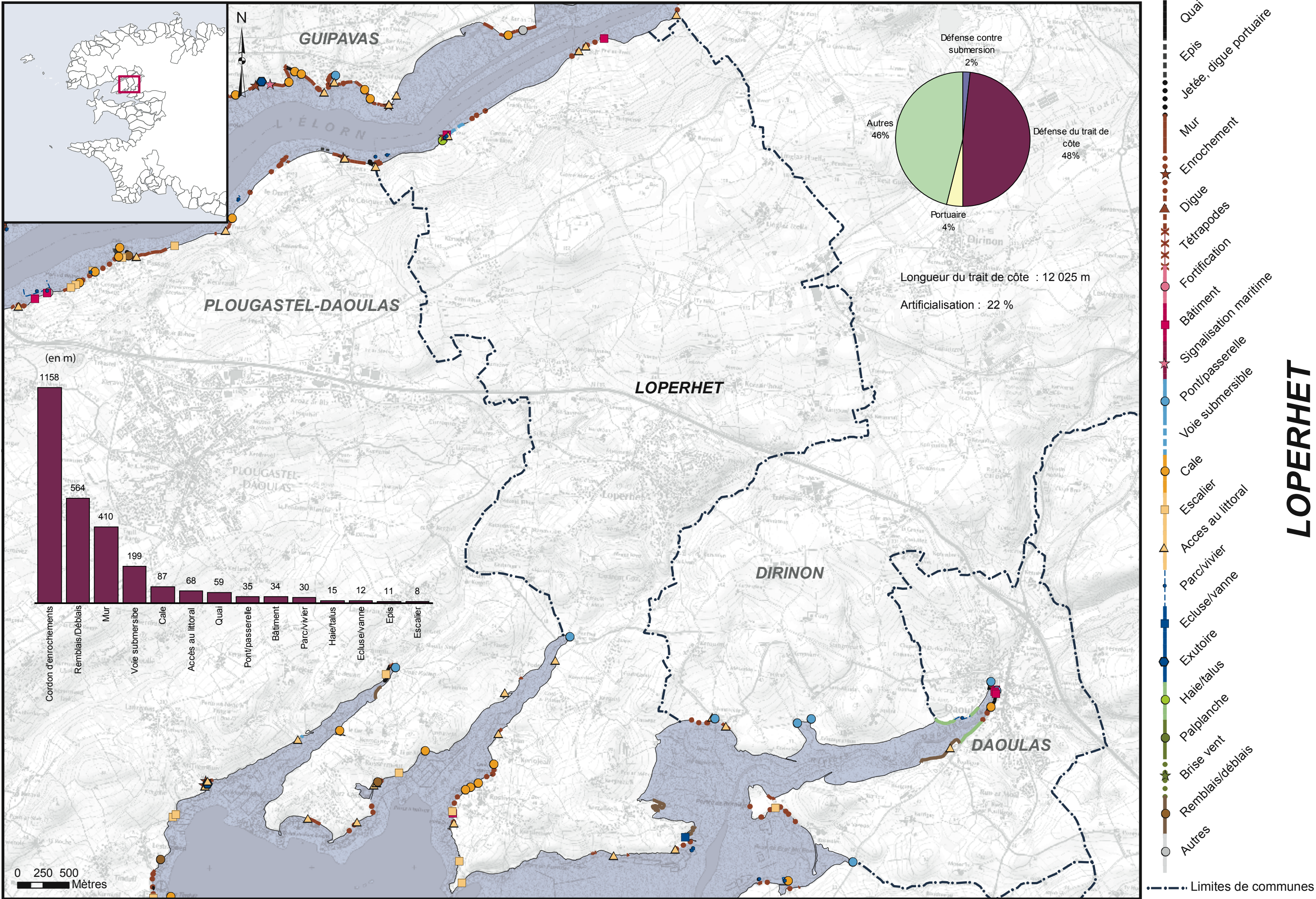
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

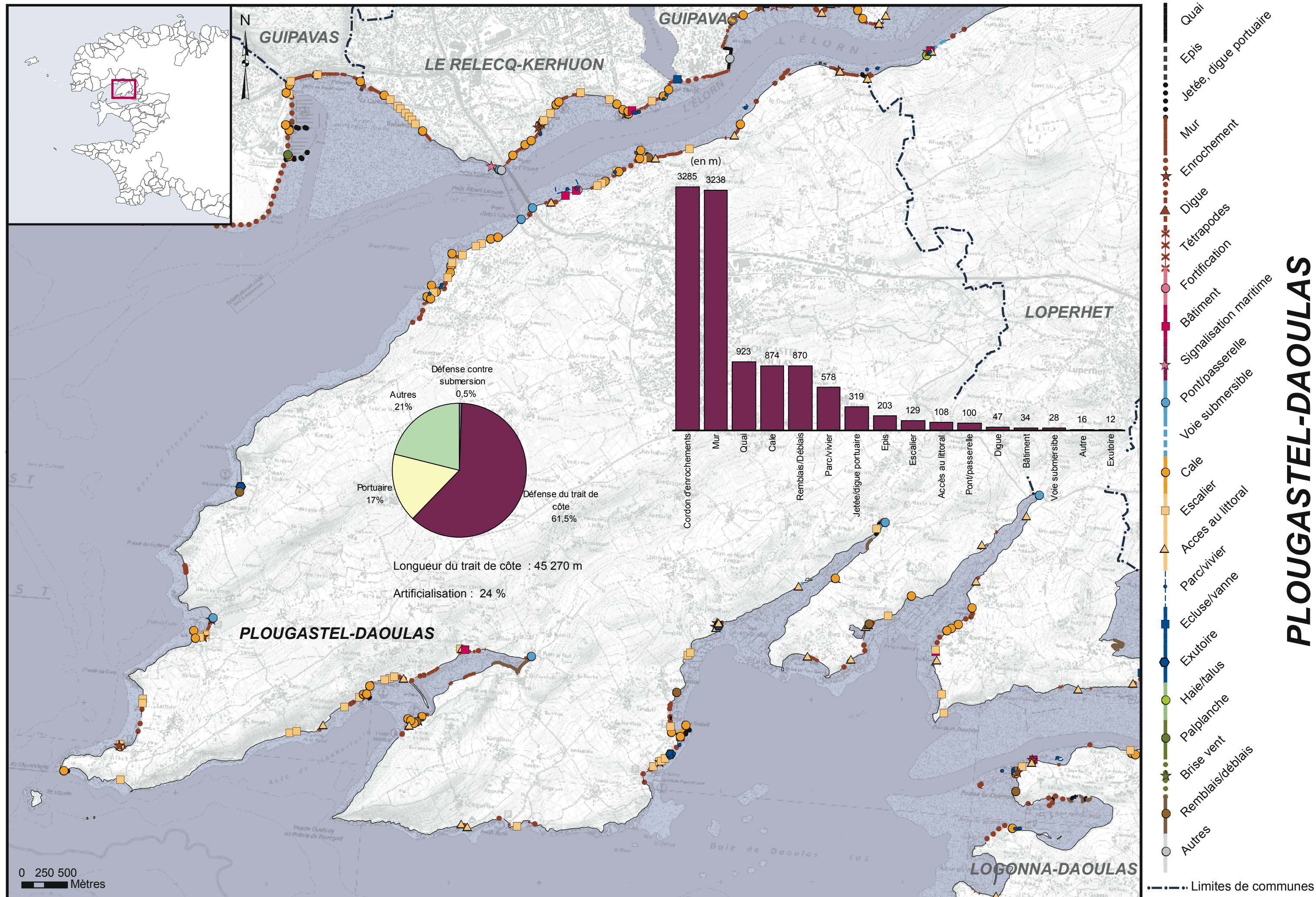
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



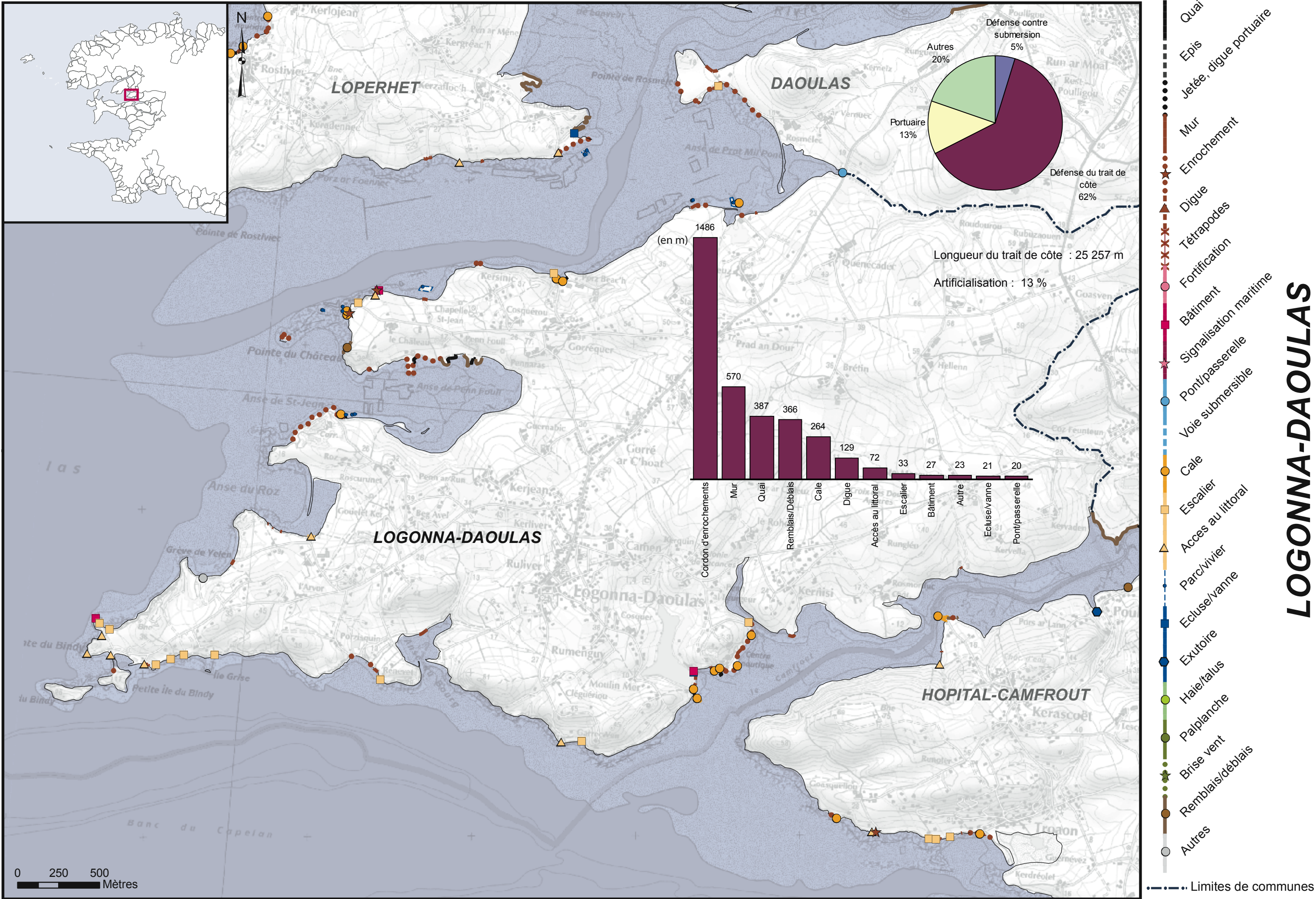
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



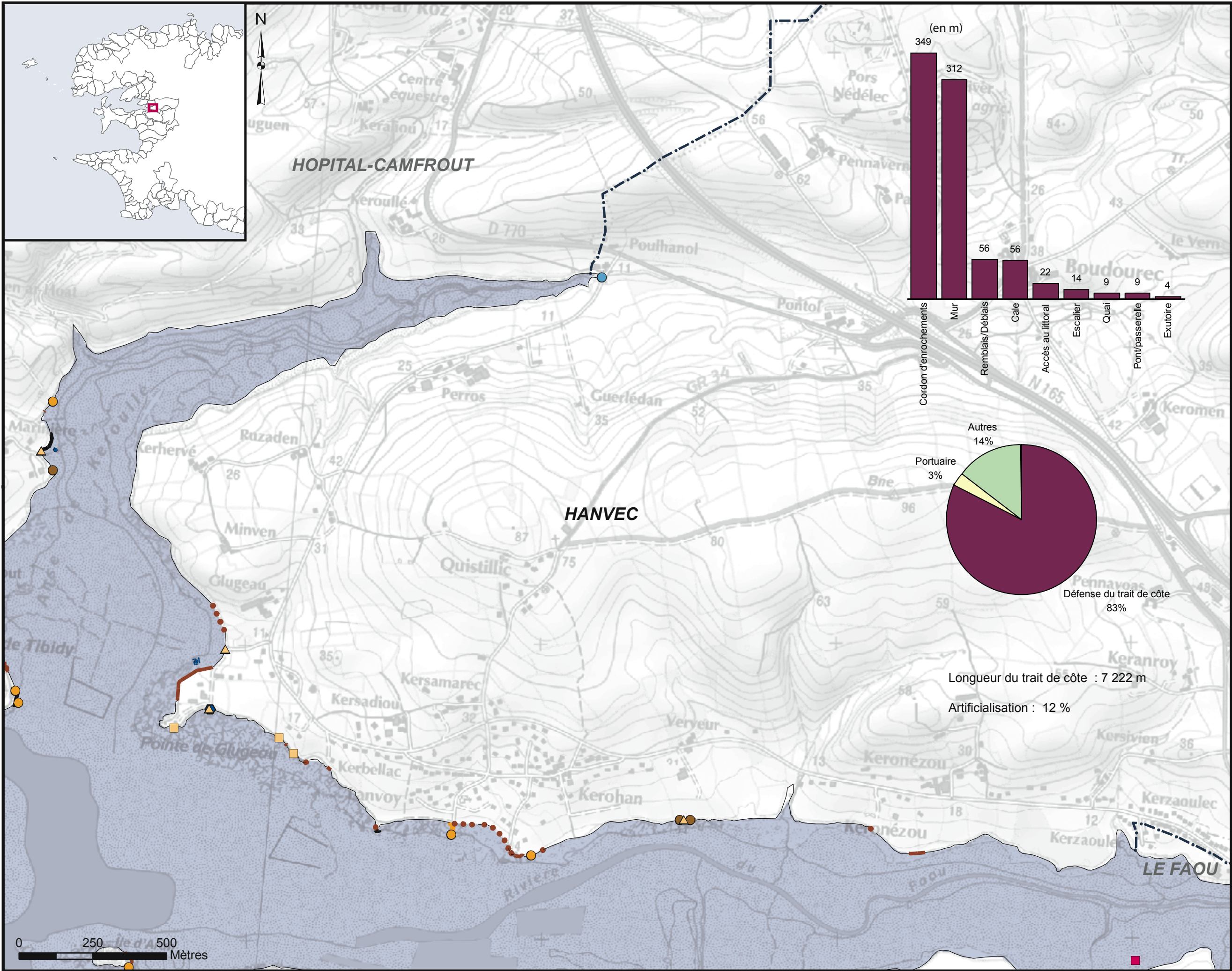


PLOUGASTEL-DAOULAS



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

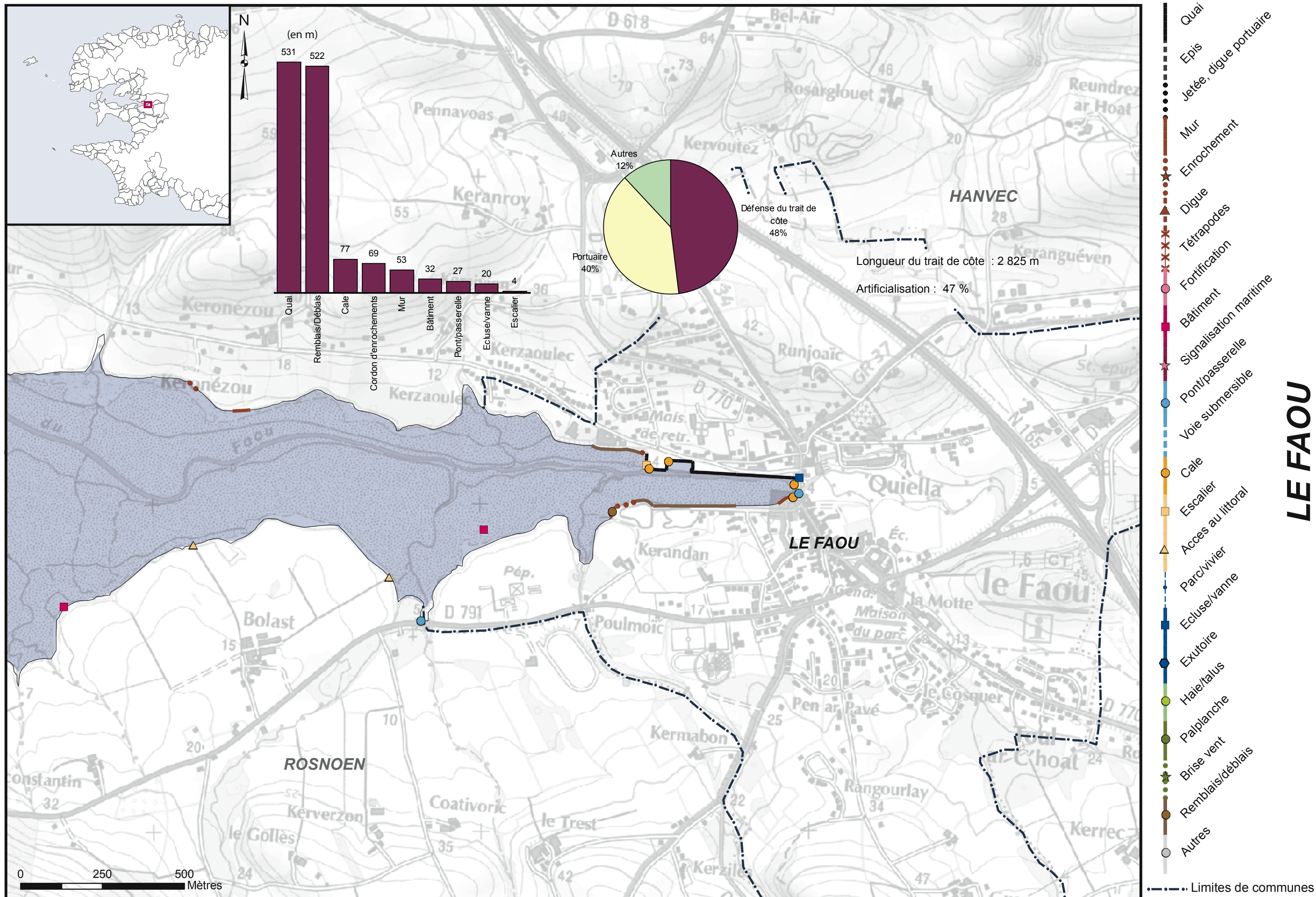
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

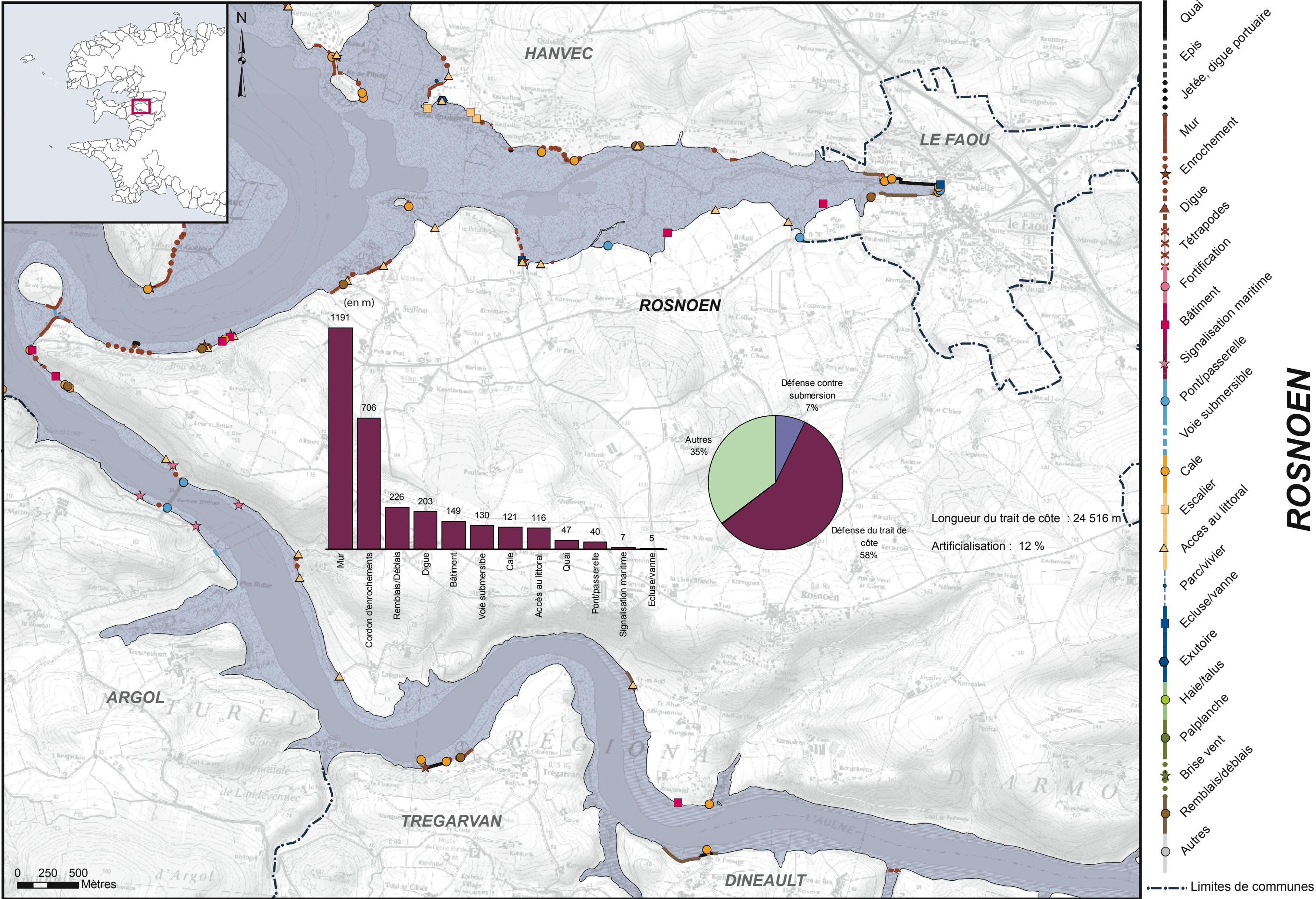


HANVEC

Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

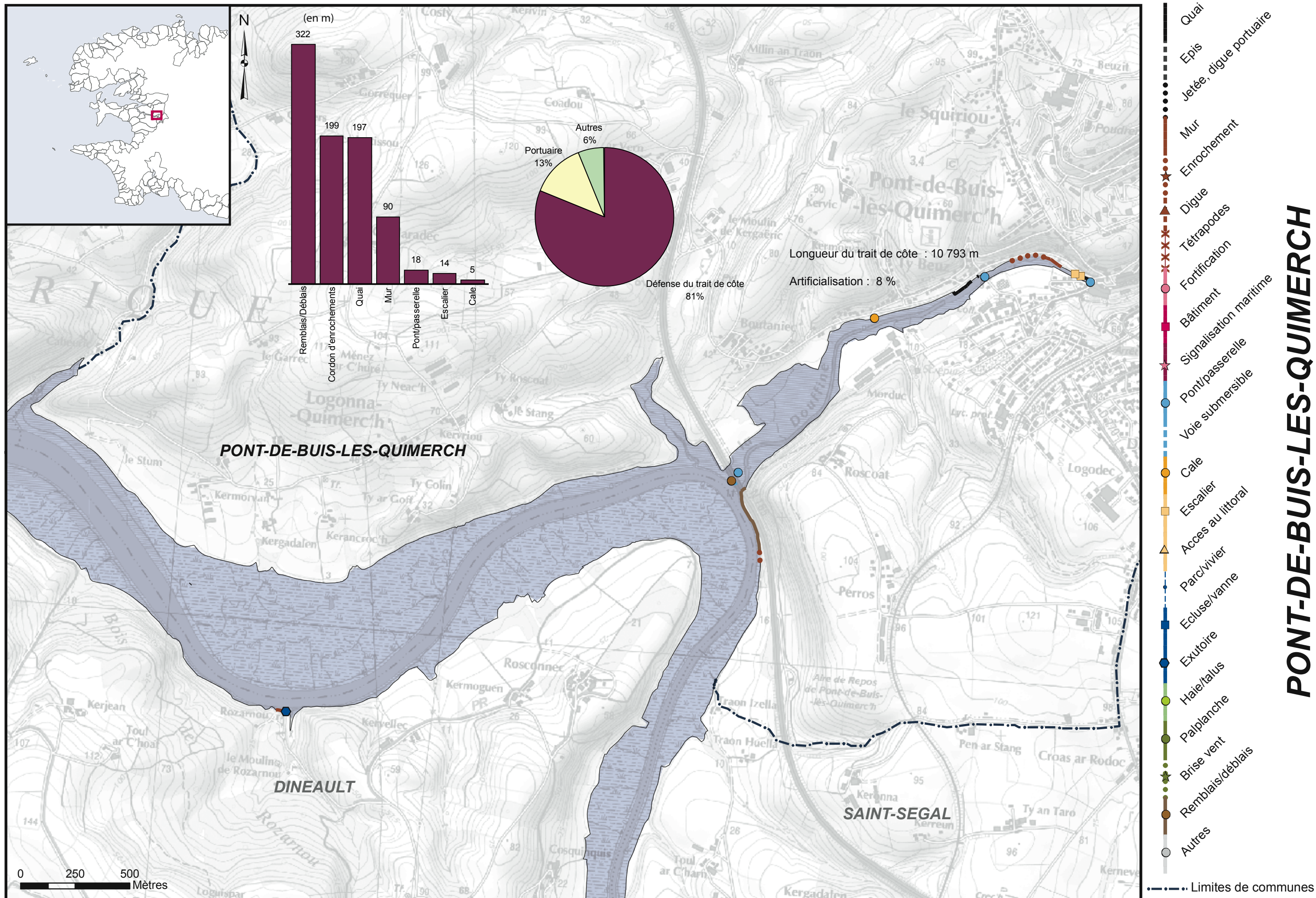
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

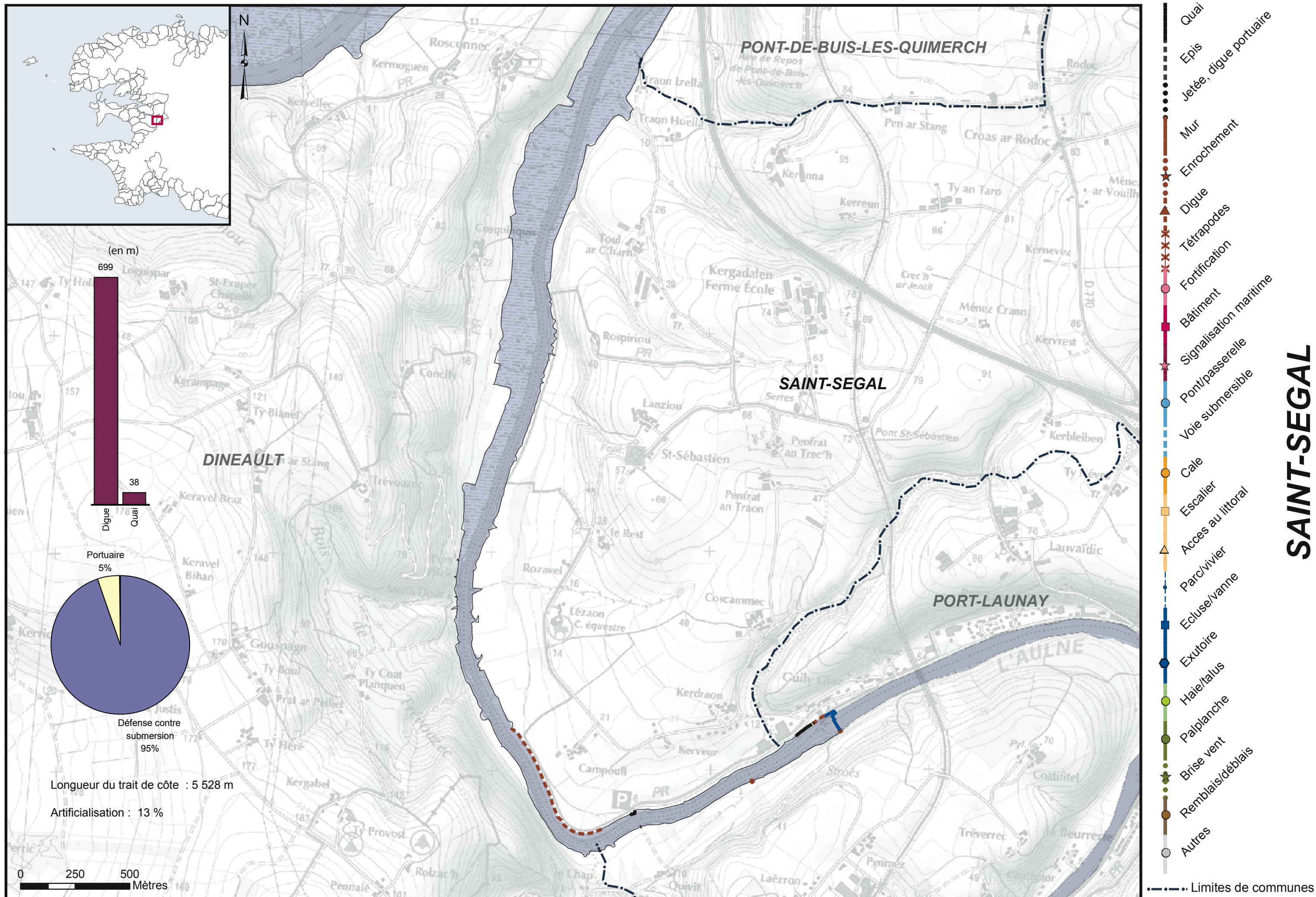


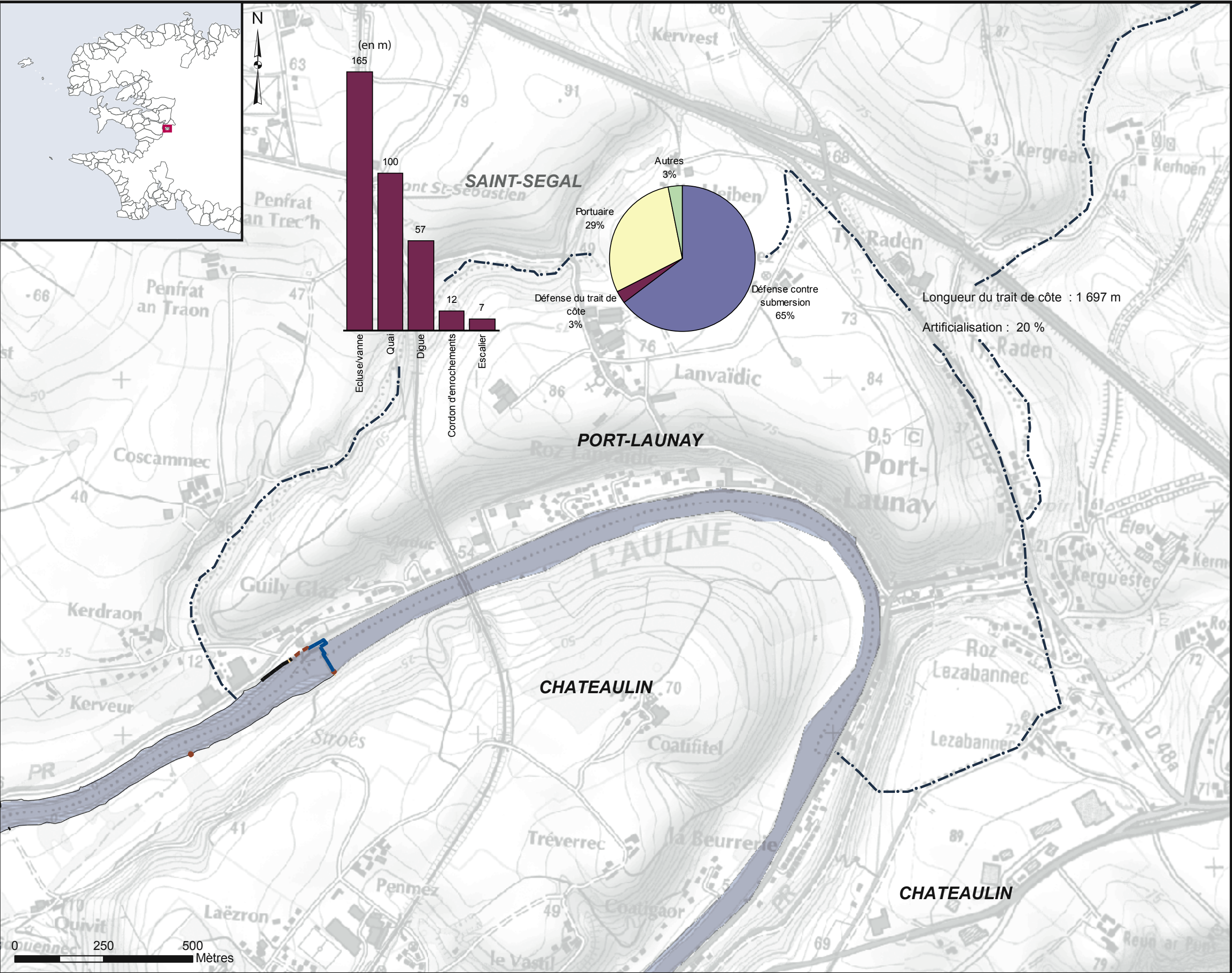


Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

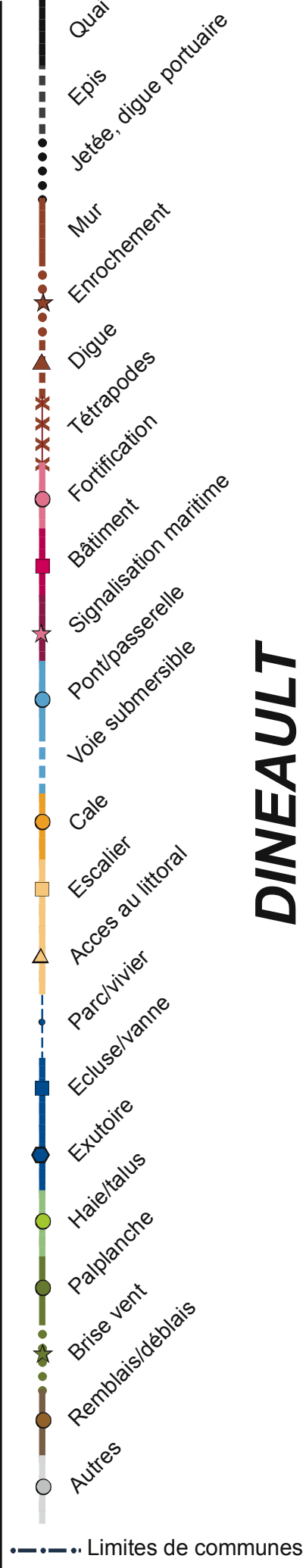
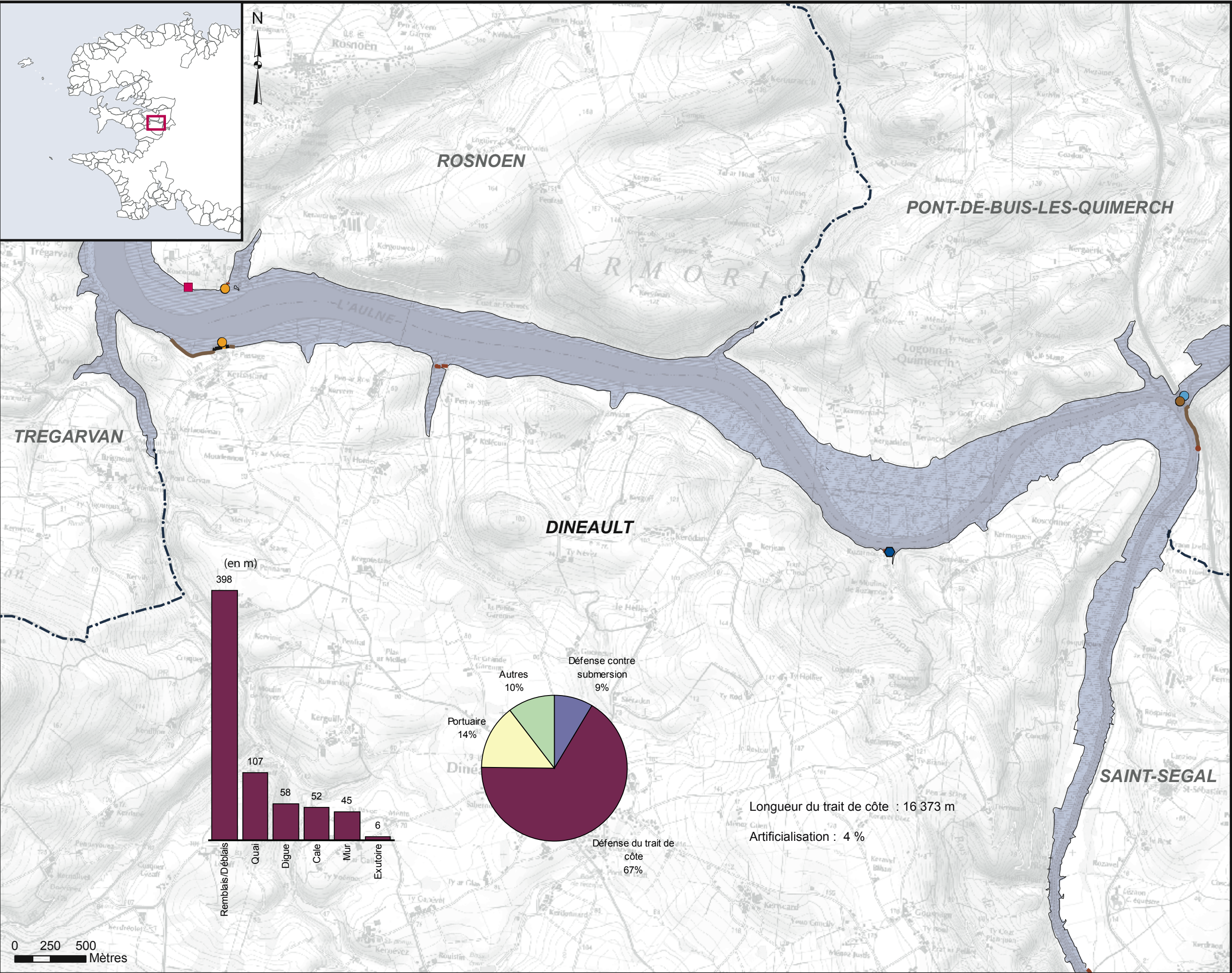






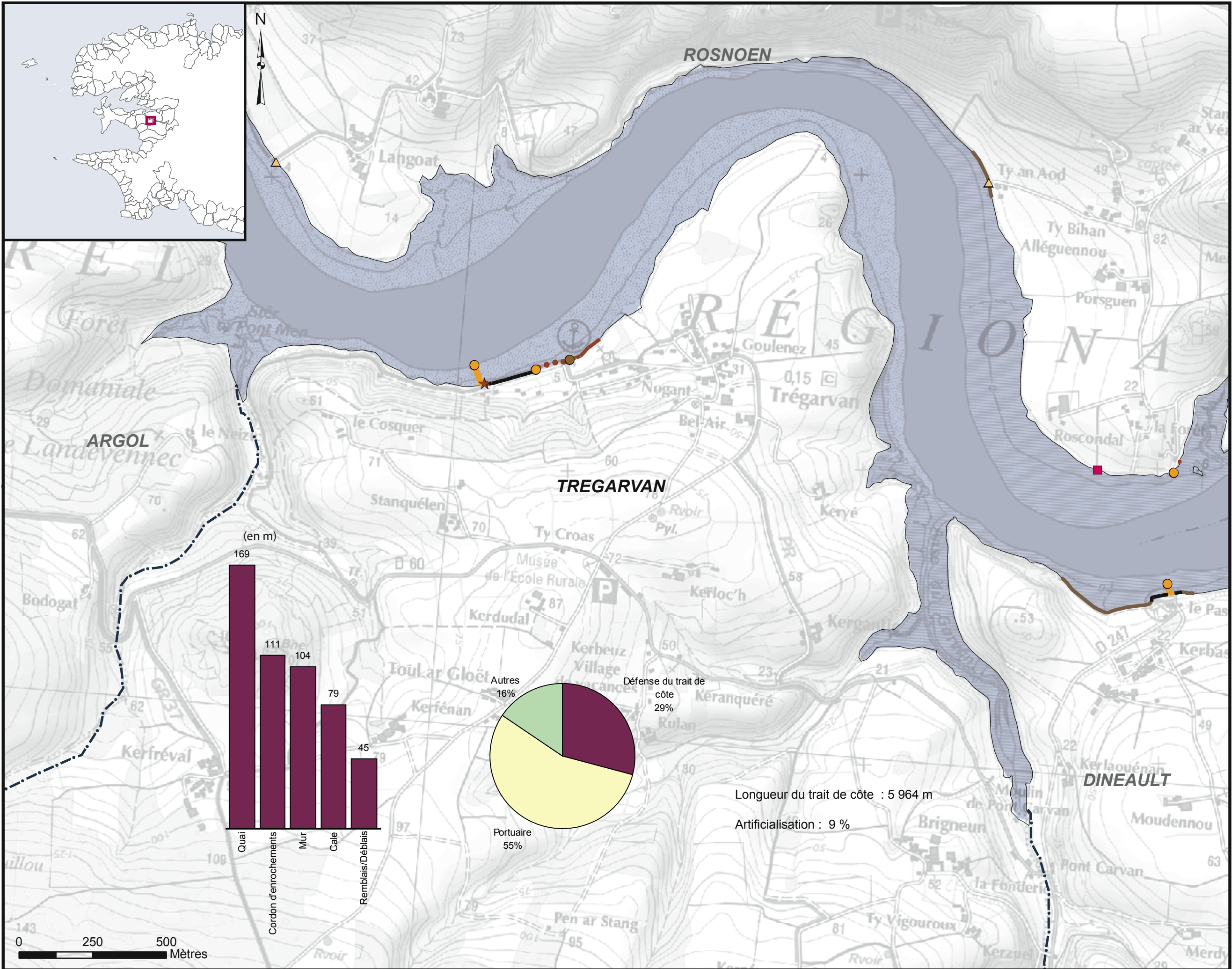
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

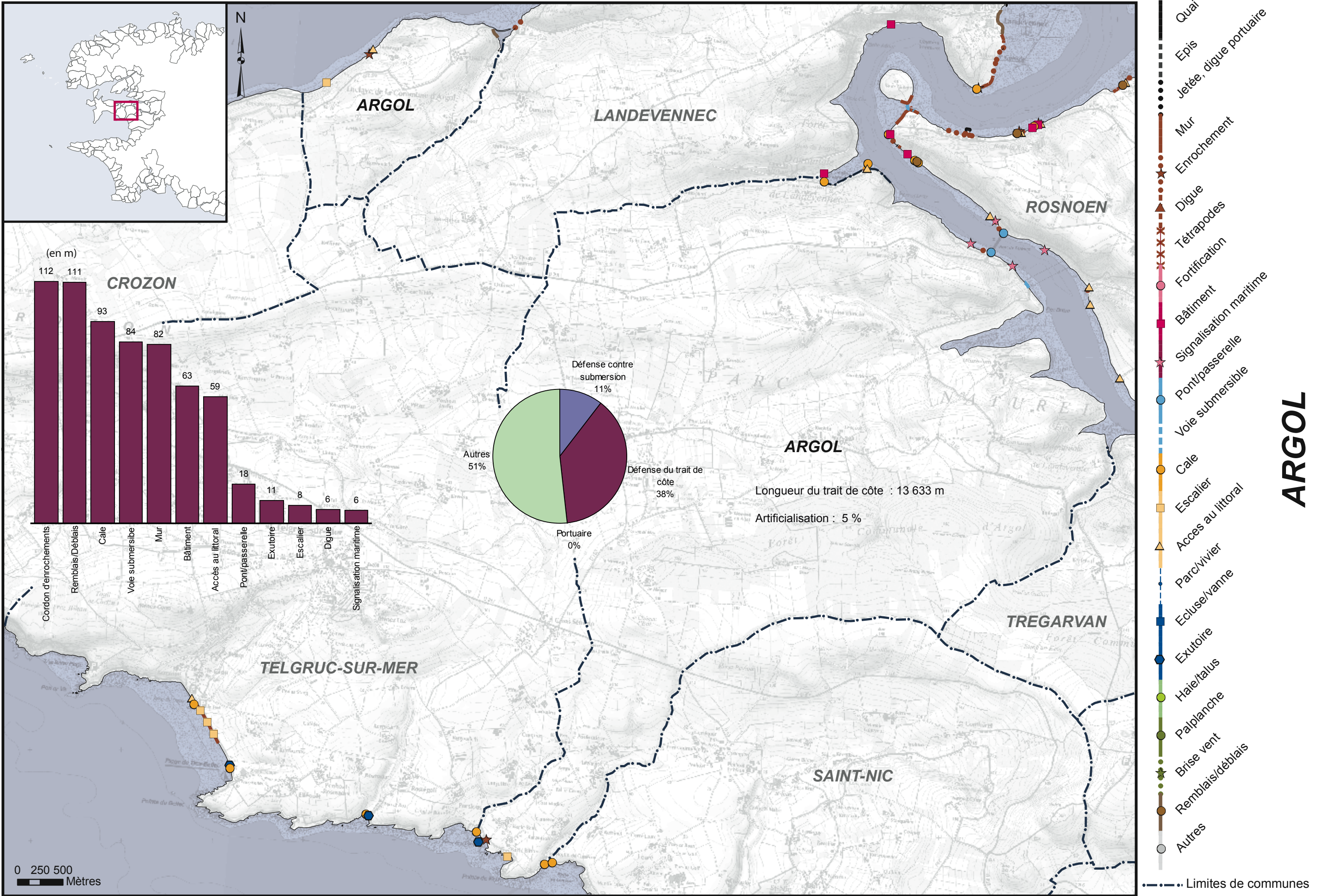
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

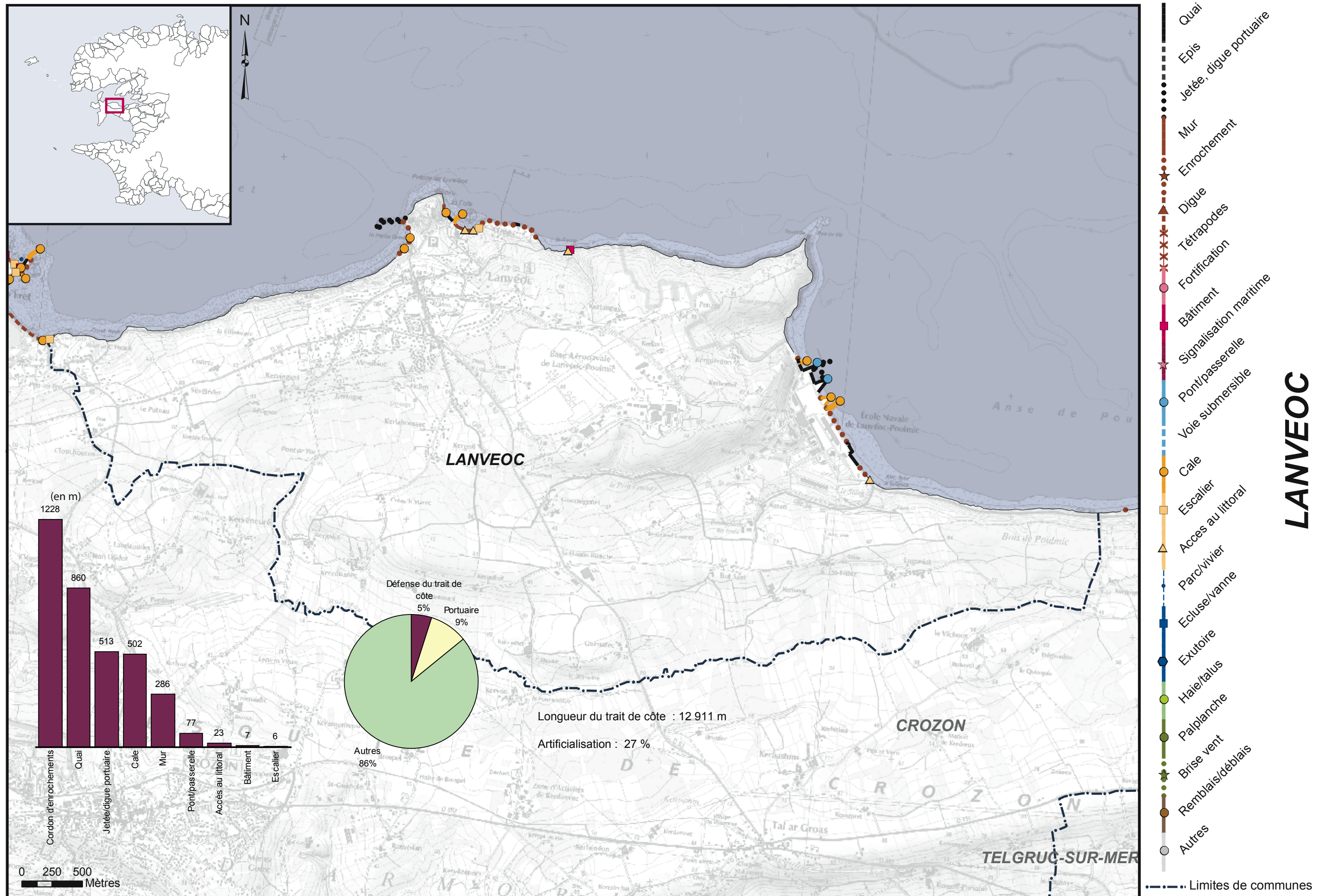
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

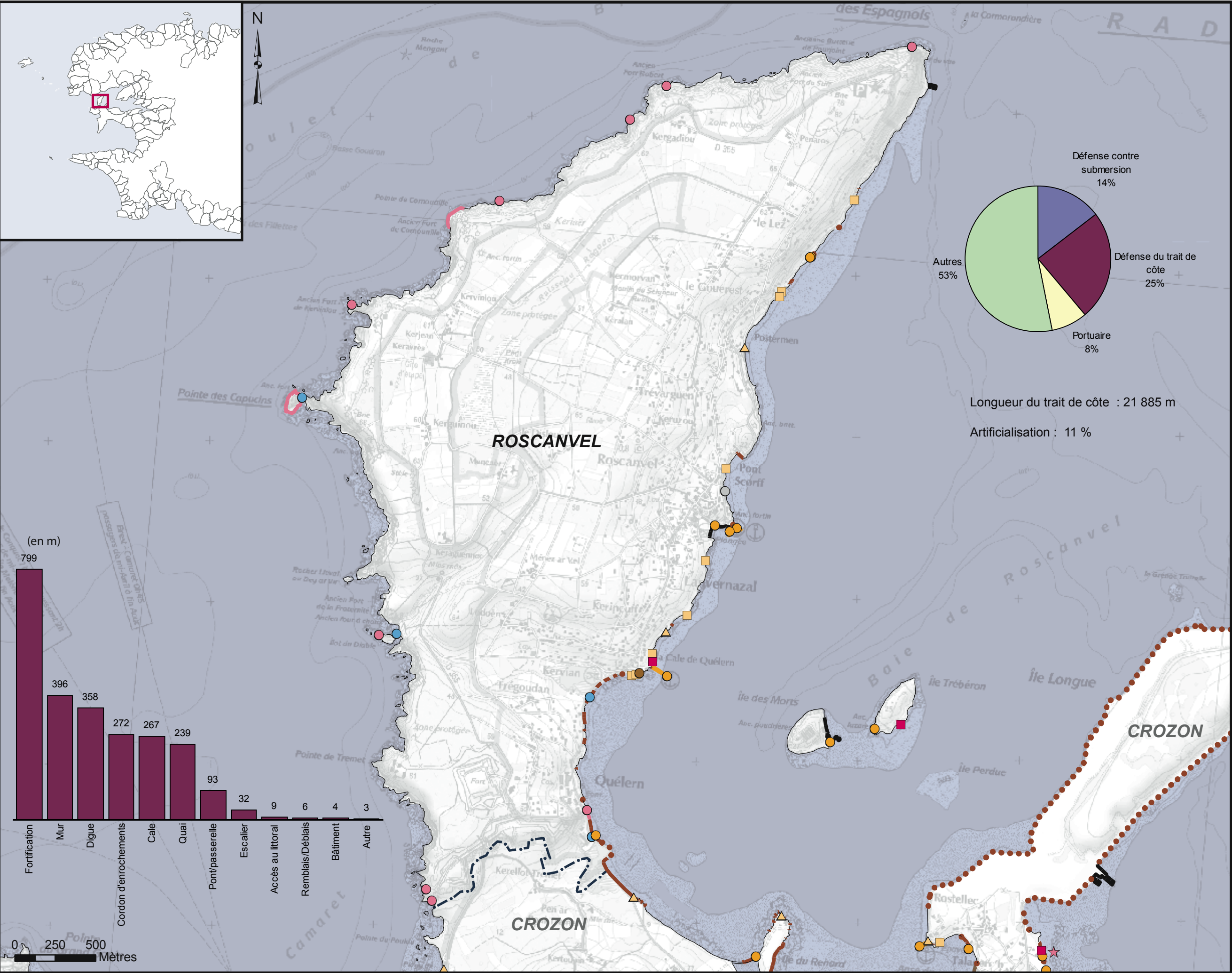
TREGARVAN



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

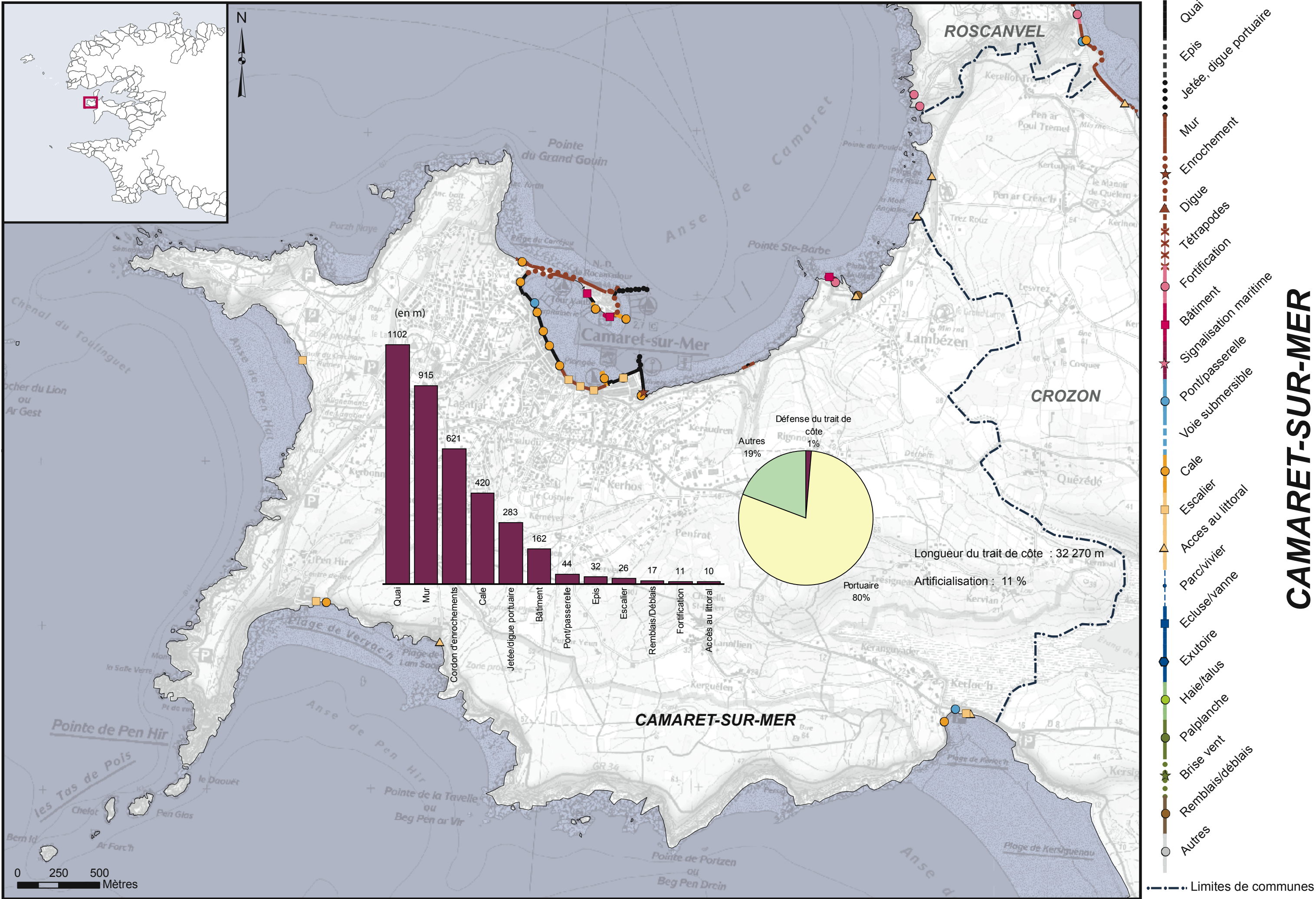
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



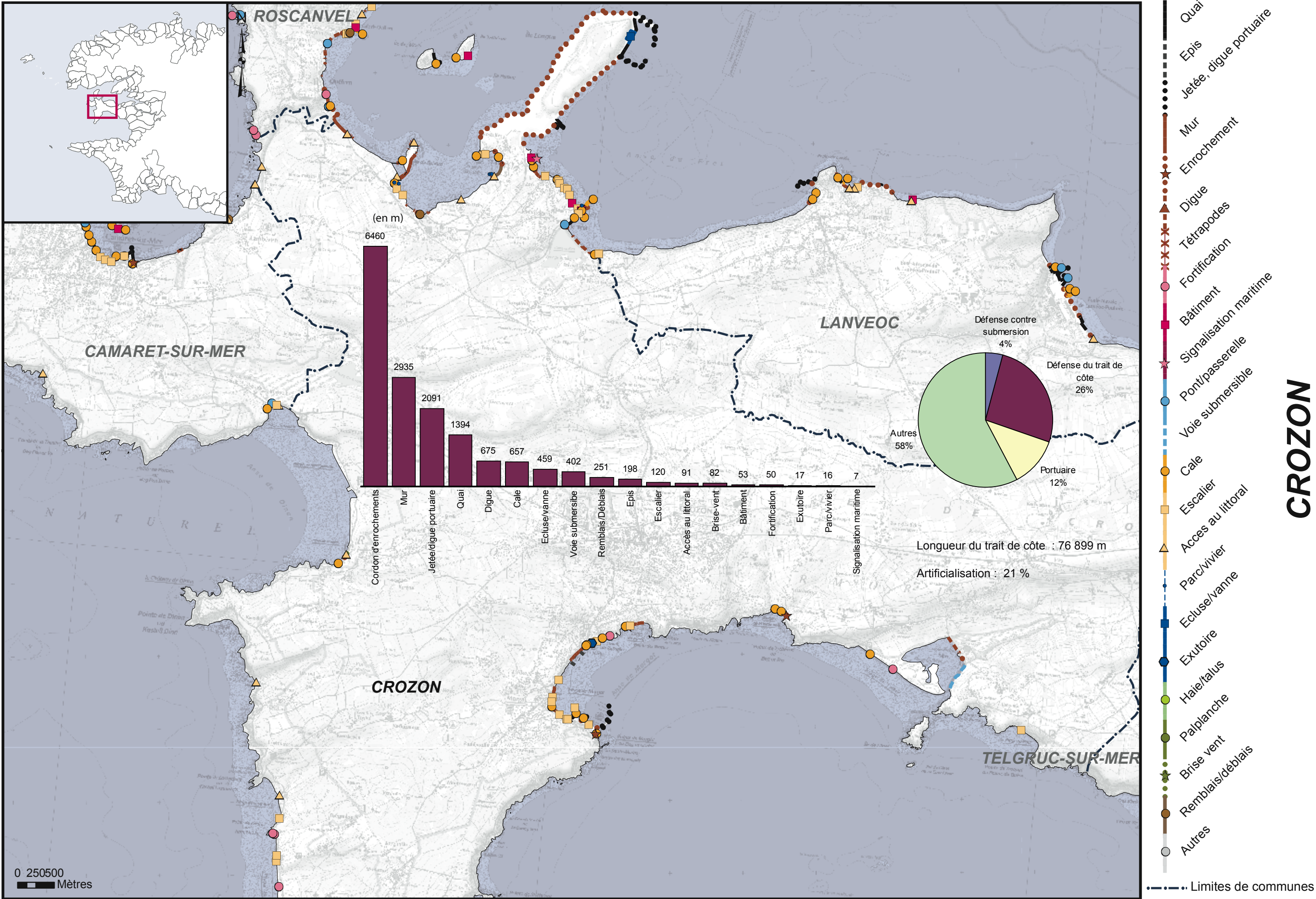


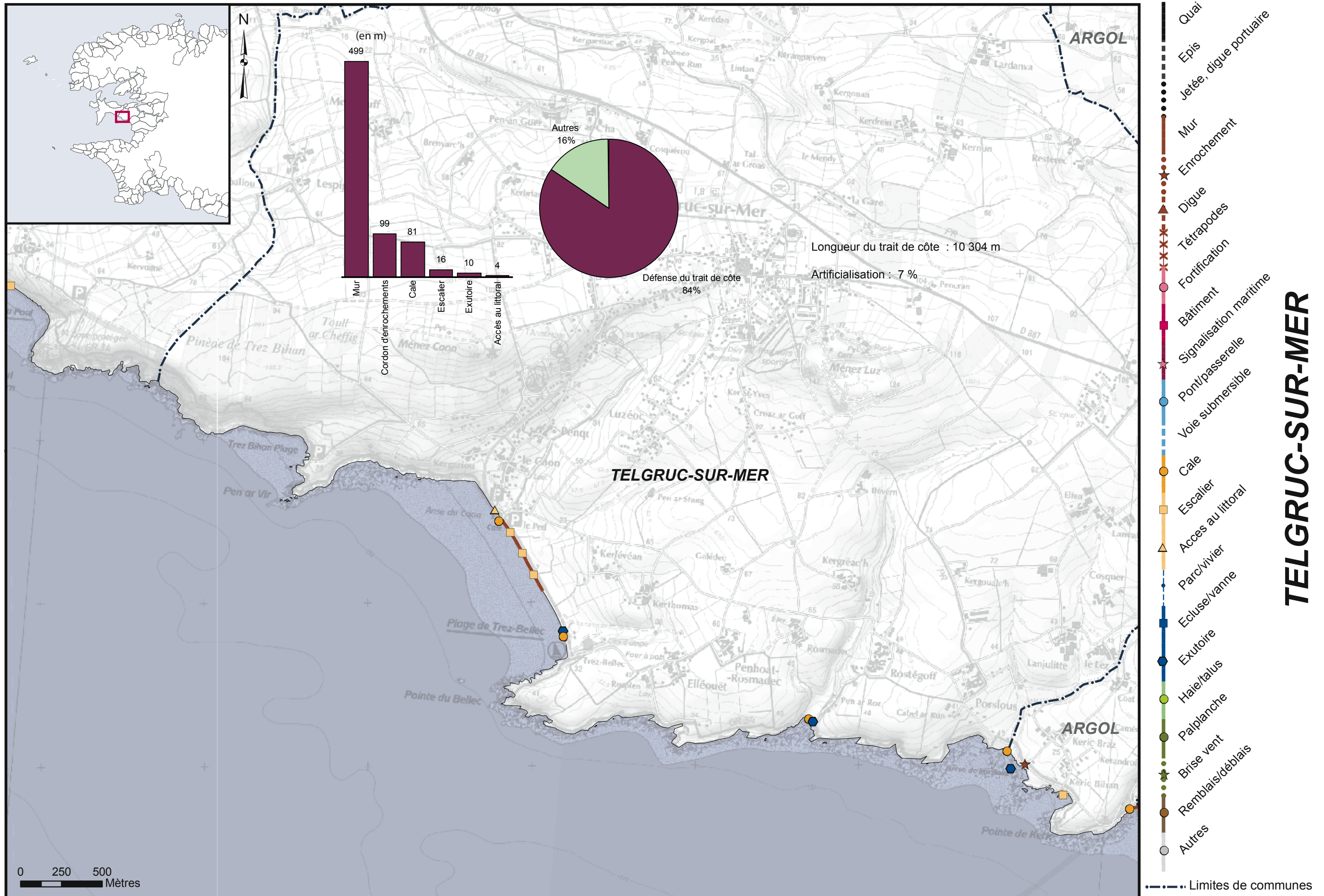
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



CAMARET-SUR-MER

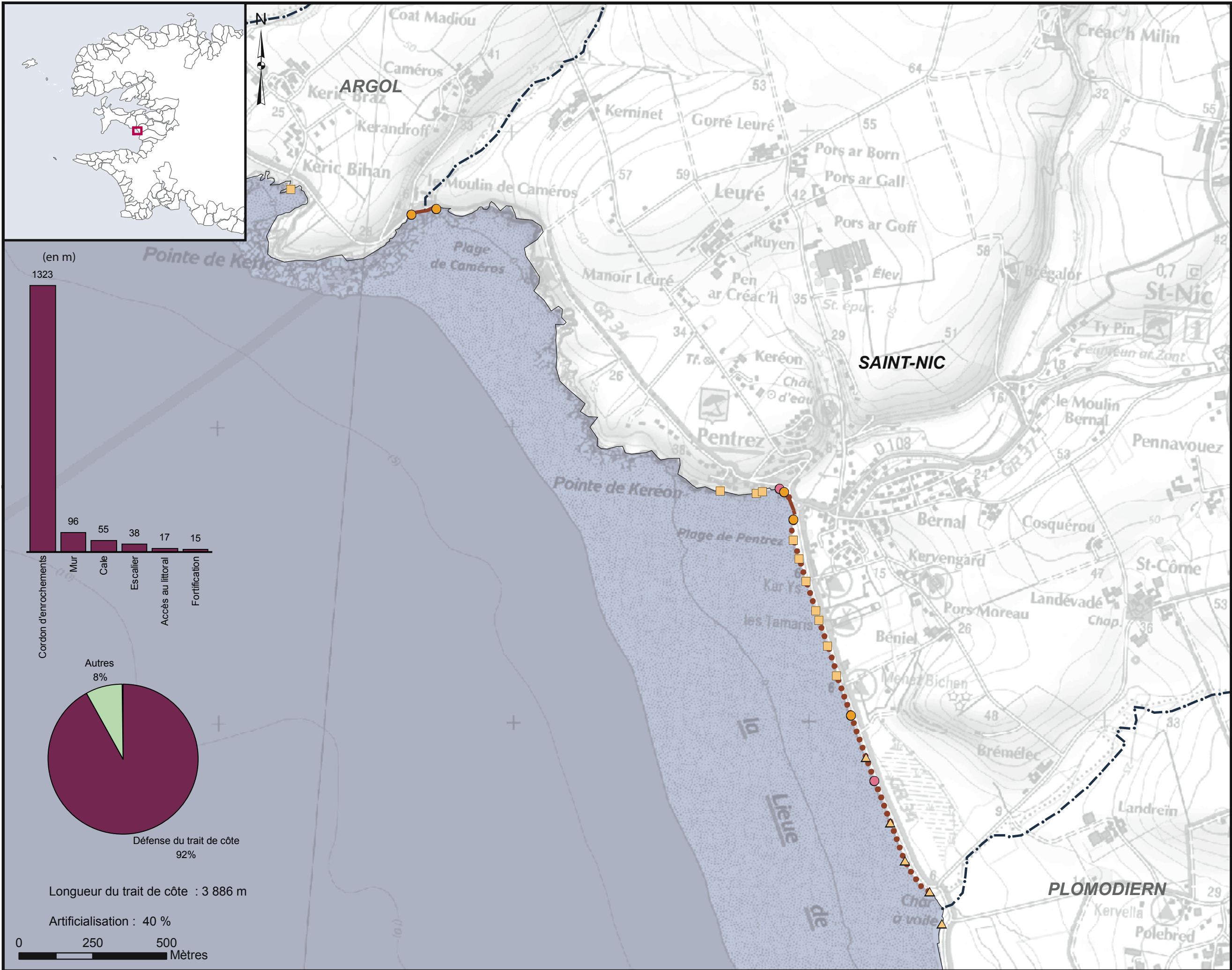




Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

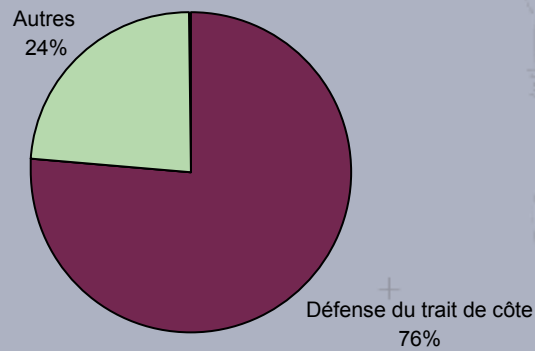
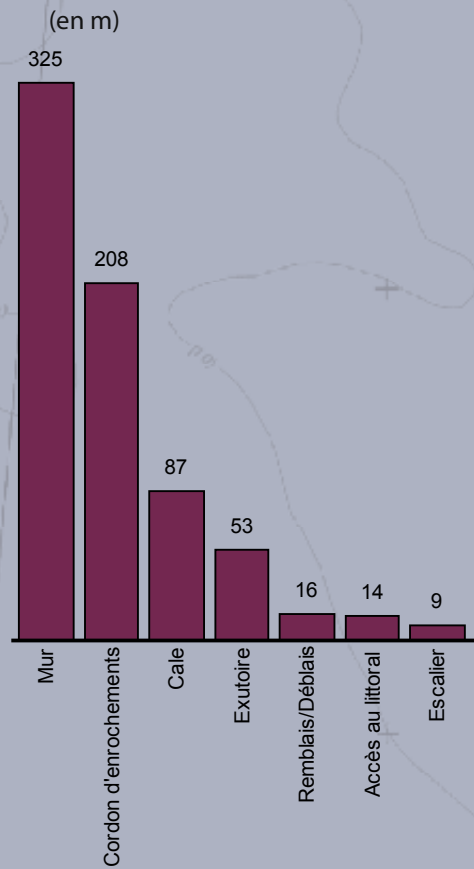
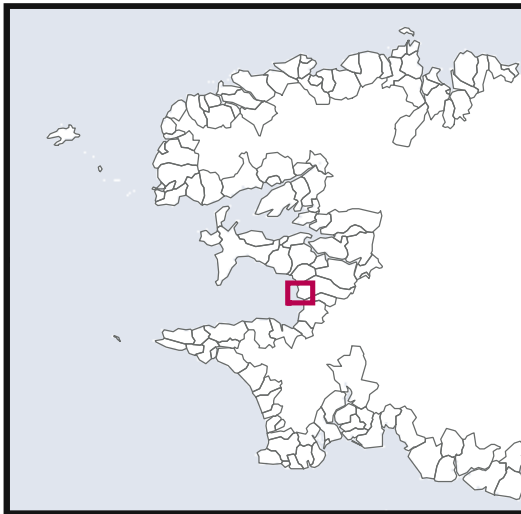
Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

TELGRUC-SUR-MER



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

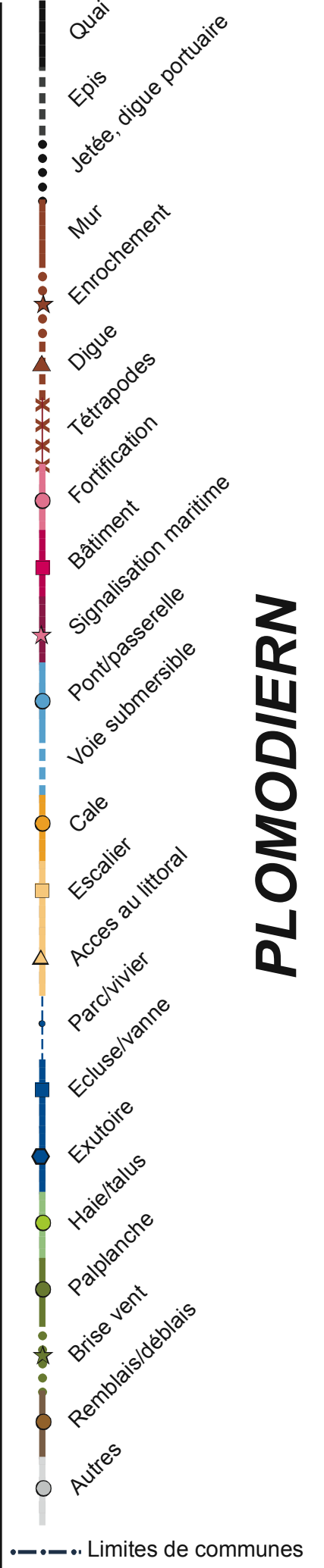
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



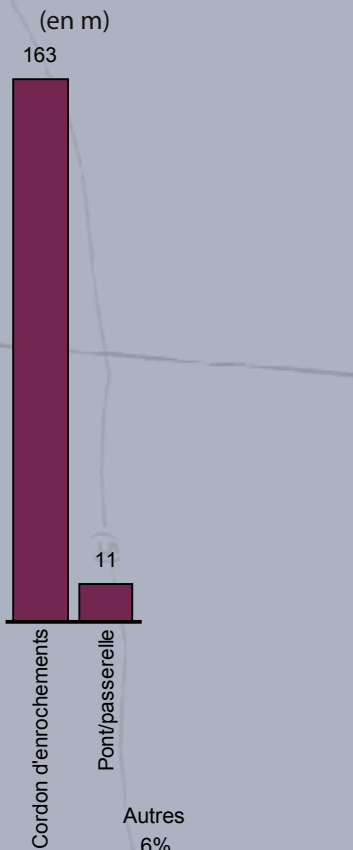
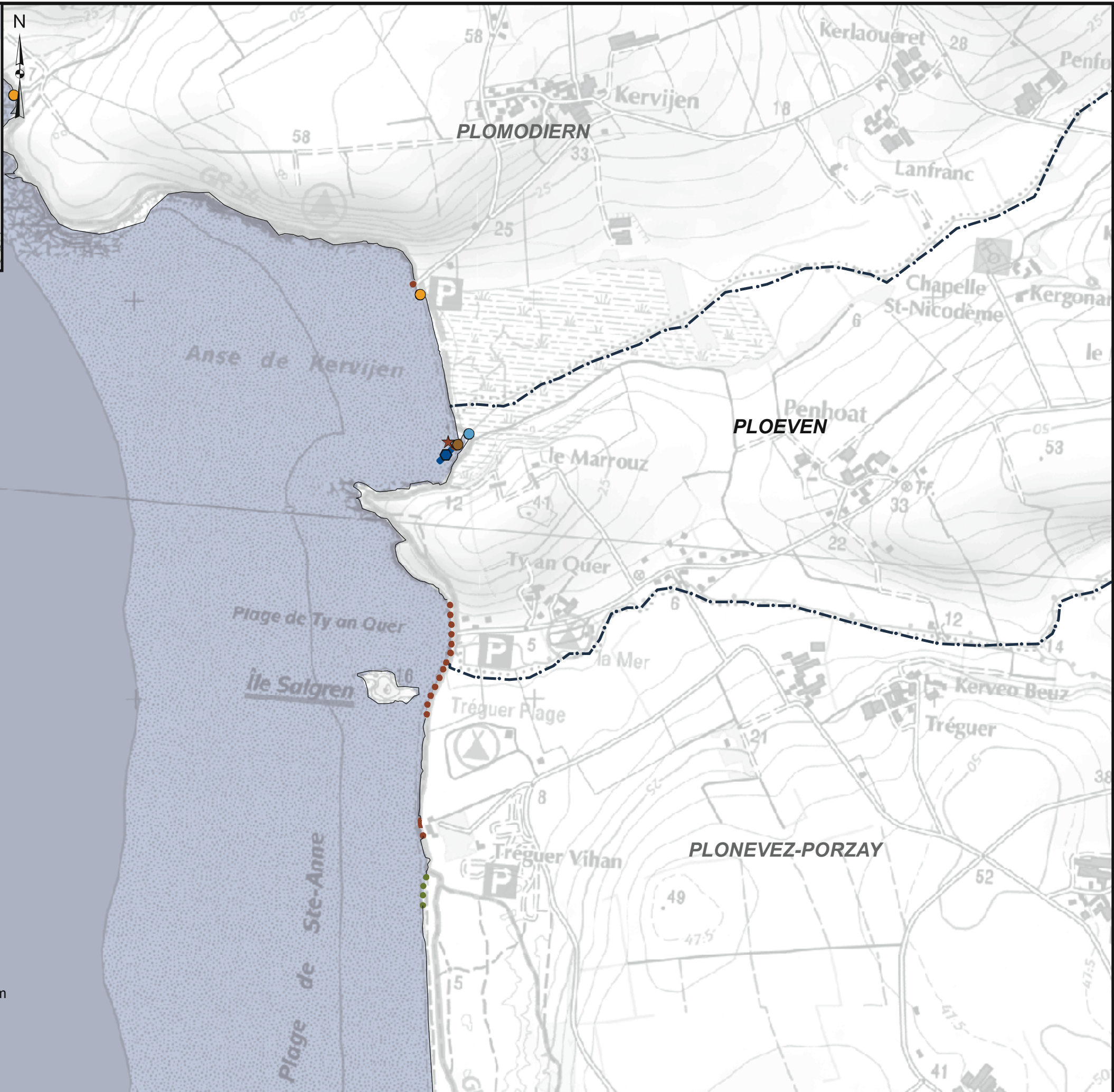
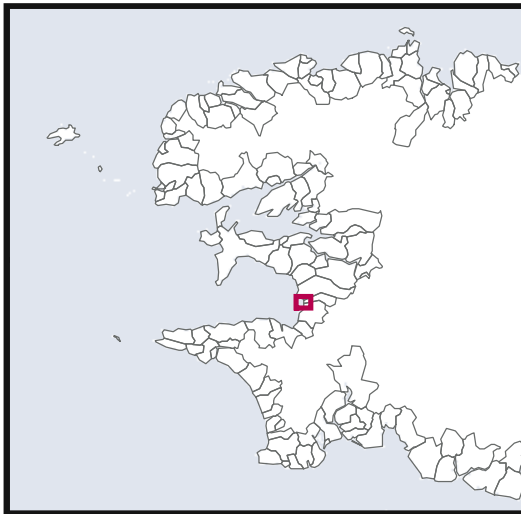
Longueur du trait de côte : 7 814 m

Artificialisation : 9 %

0 250 500 Mètres



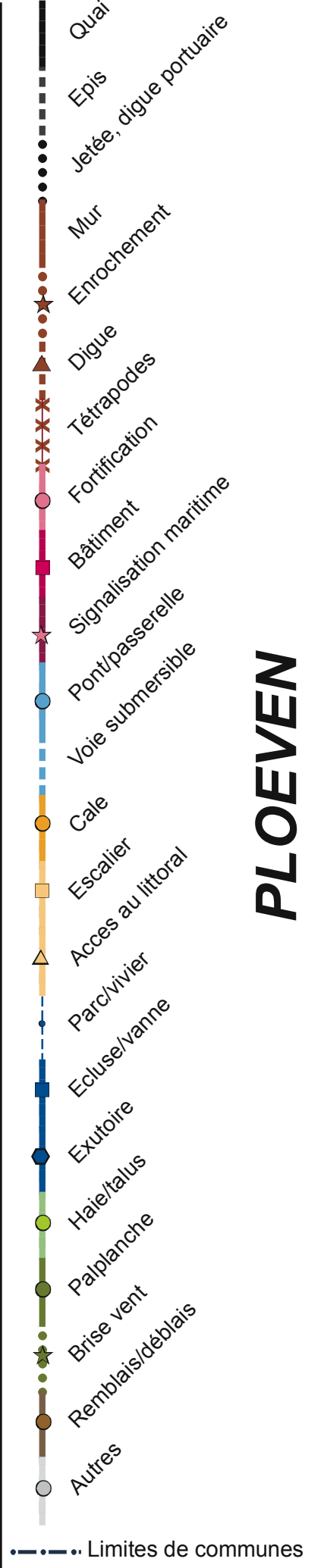
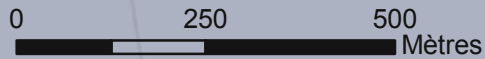
PLOMODIERN

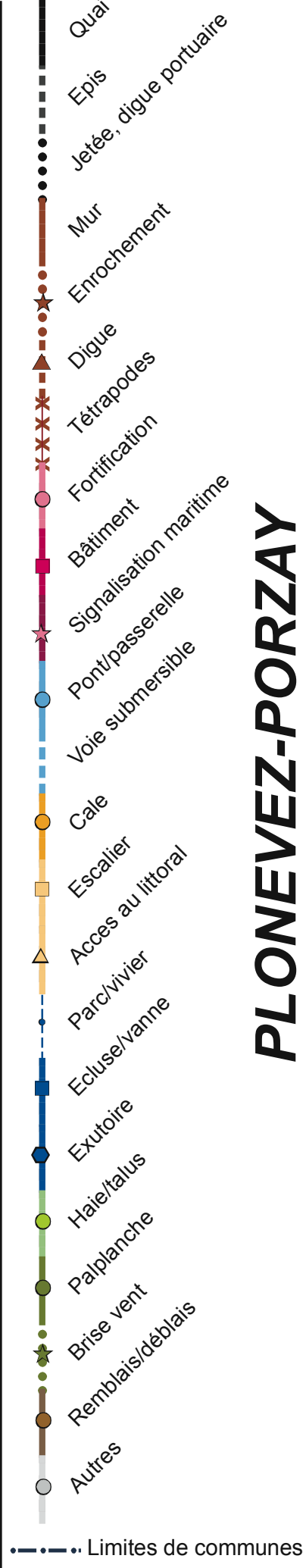
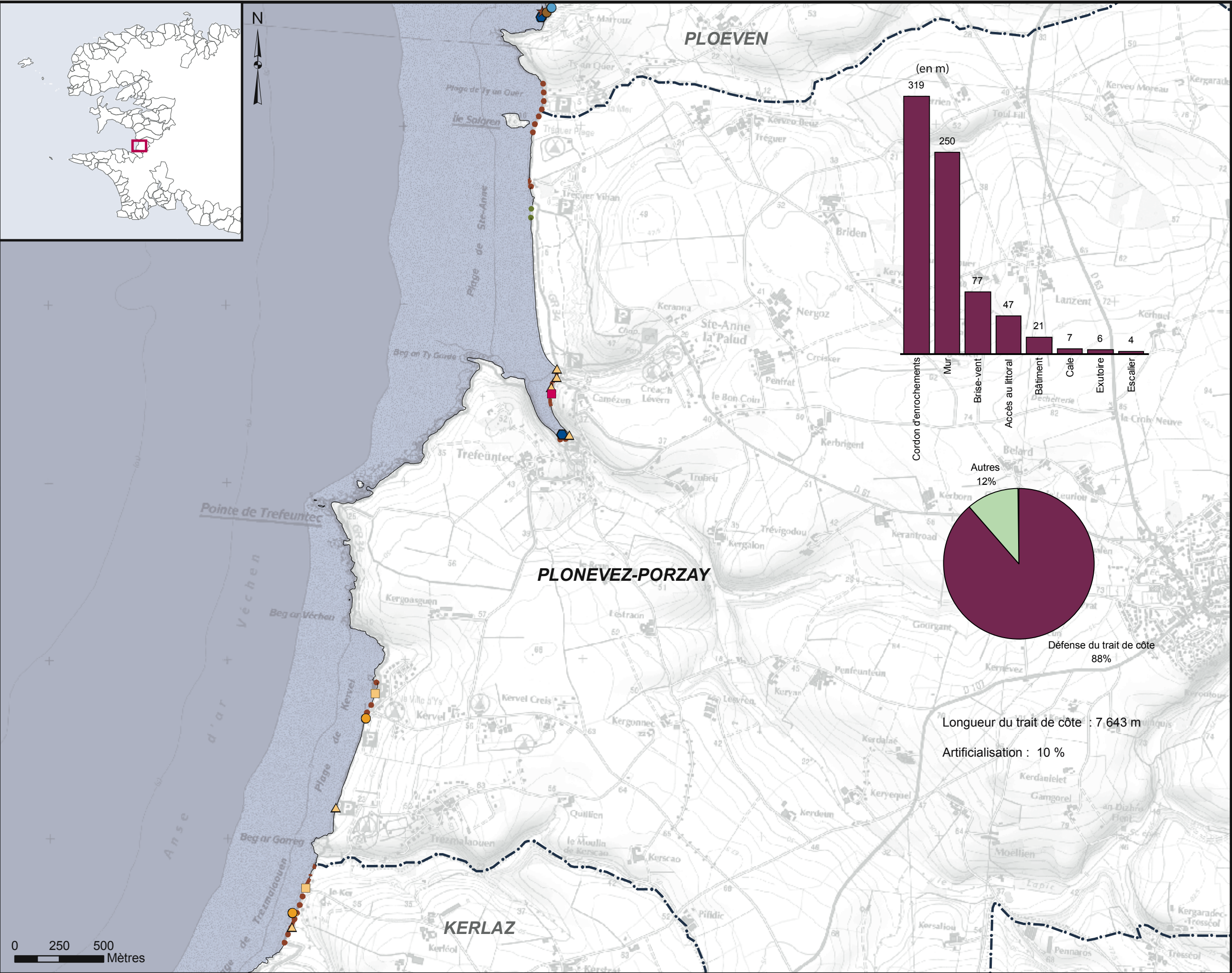


Défense du trait de côte
94%

Longueur du trait de côte : 1 032 m

Artificialisation : 17 %

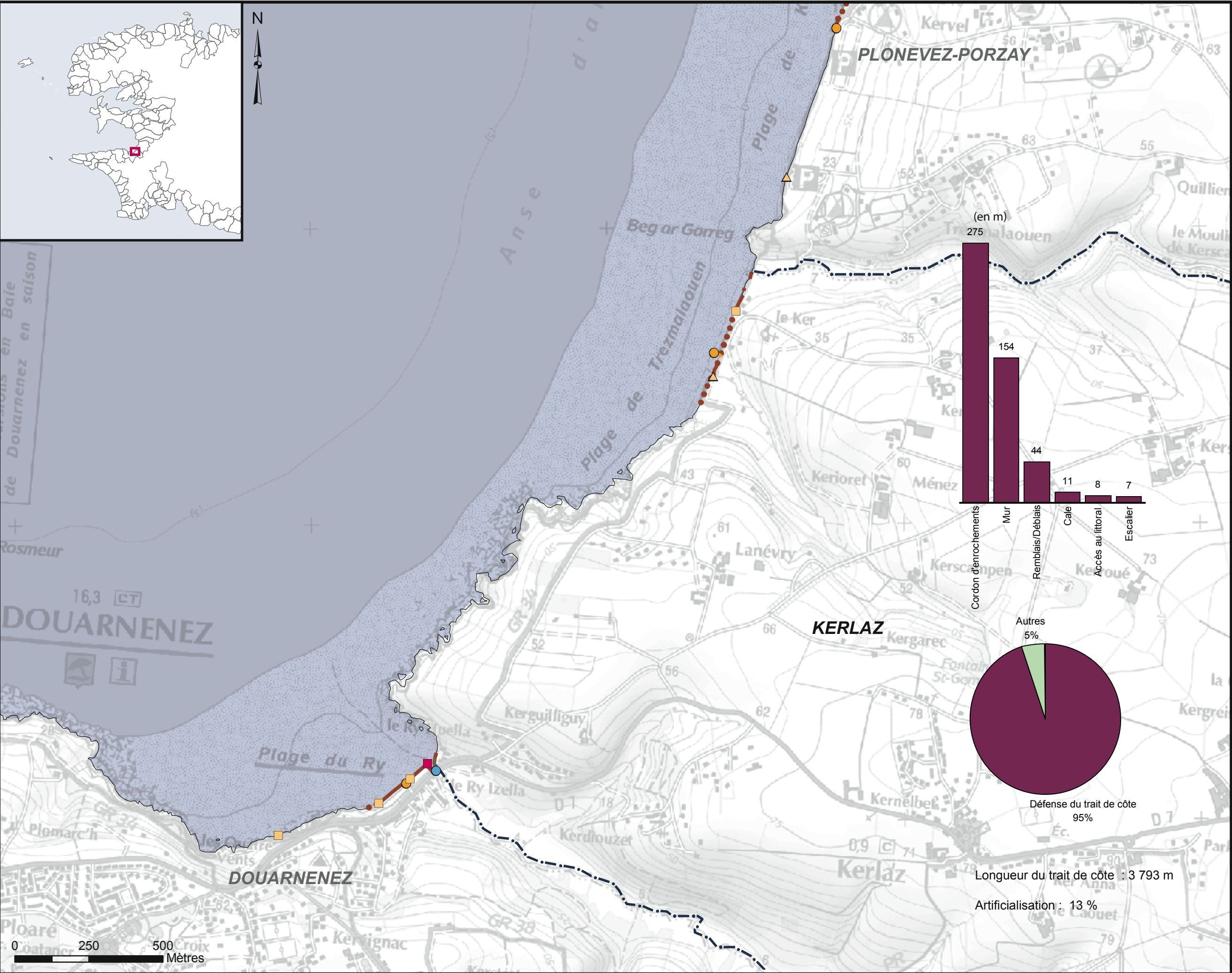




PLONEVEZ-PORZAY

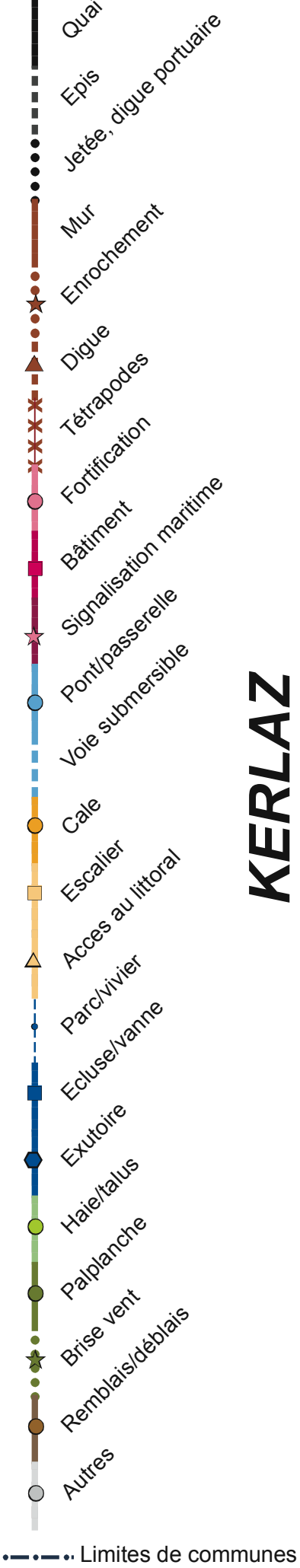
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

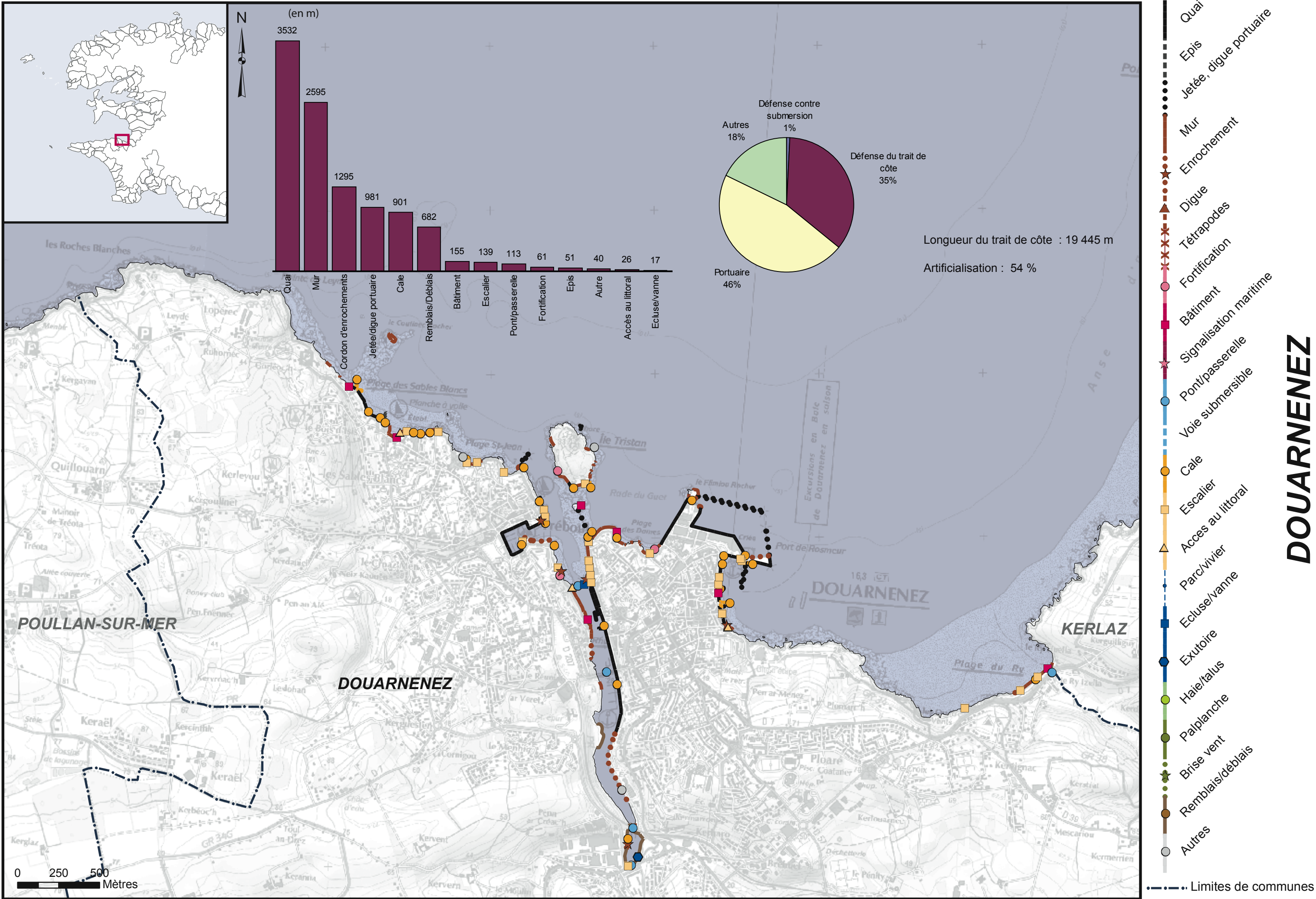
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

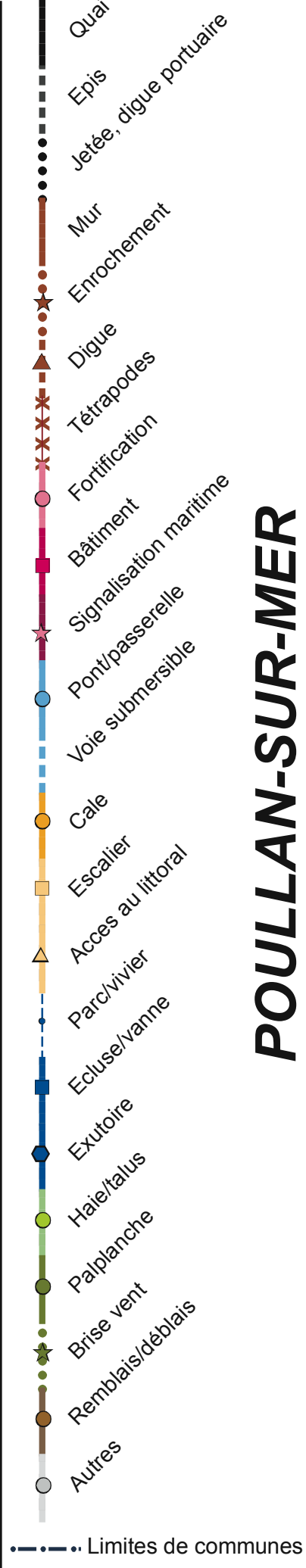
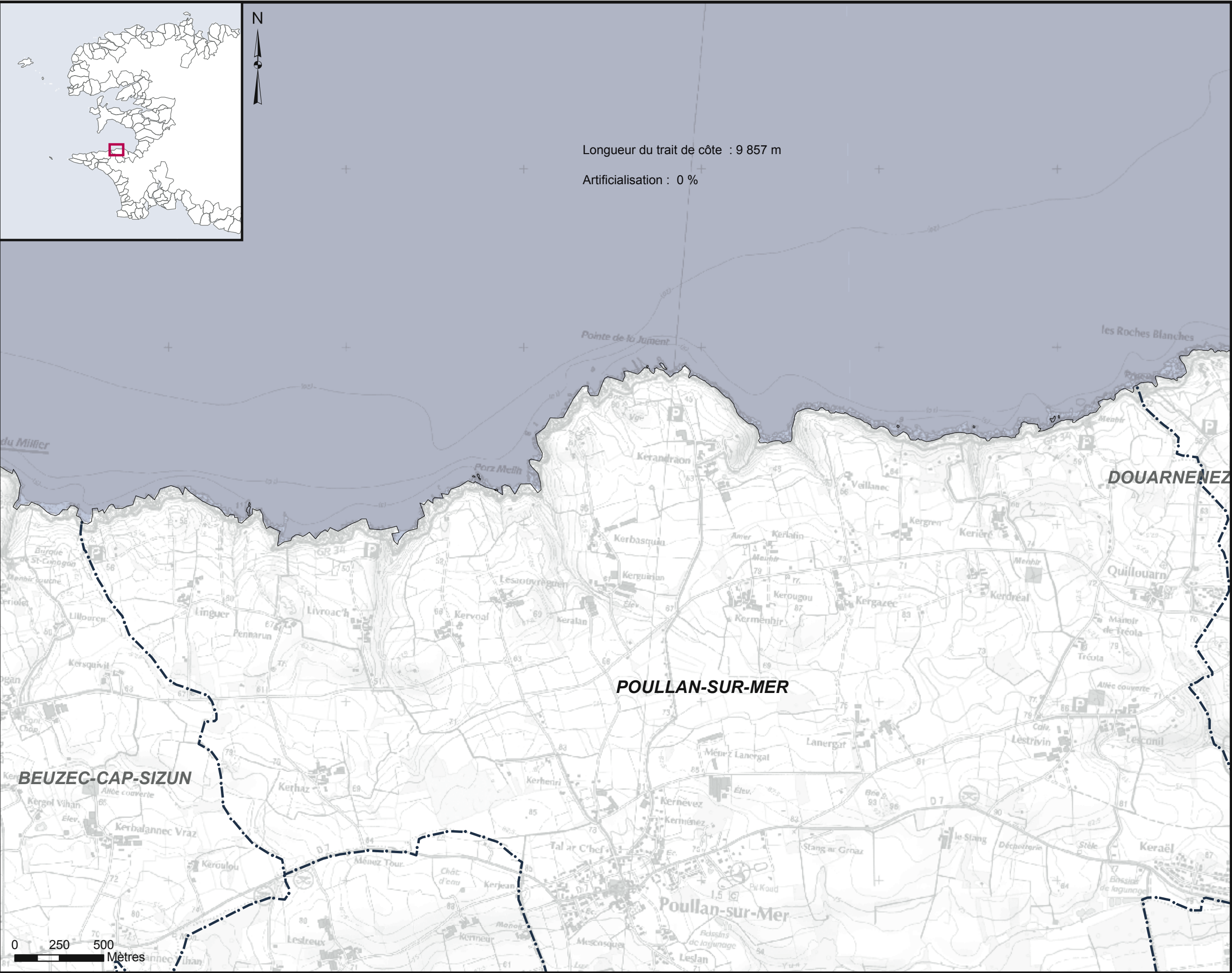




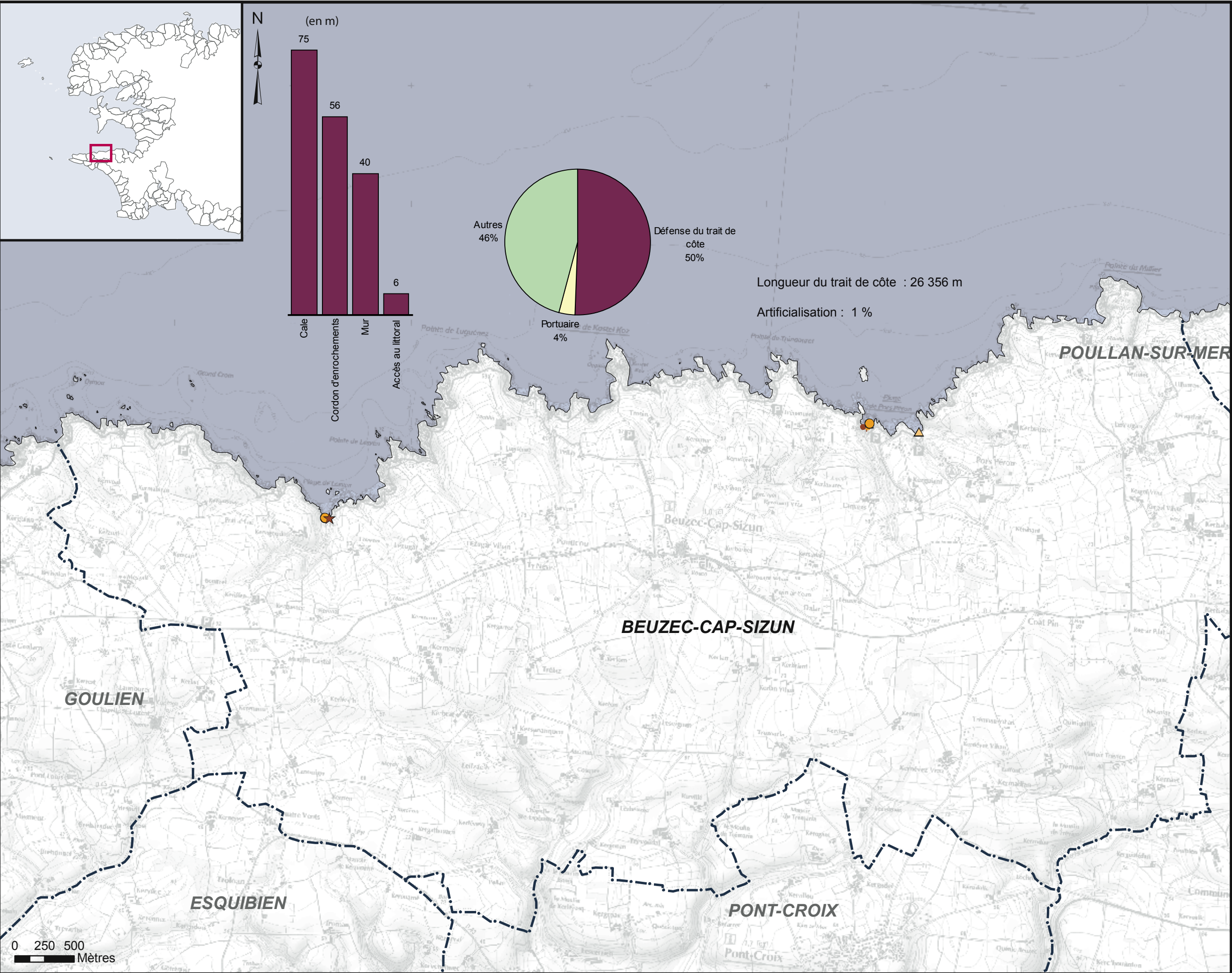
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

DOUARNENEZ



POULLAN-SUR-MER



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

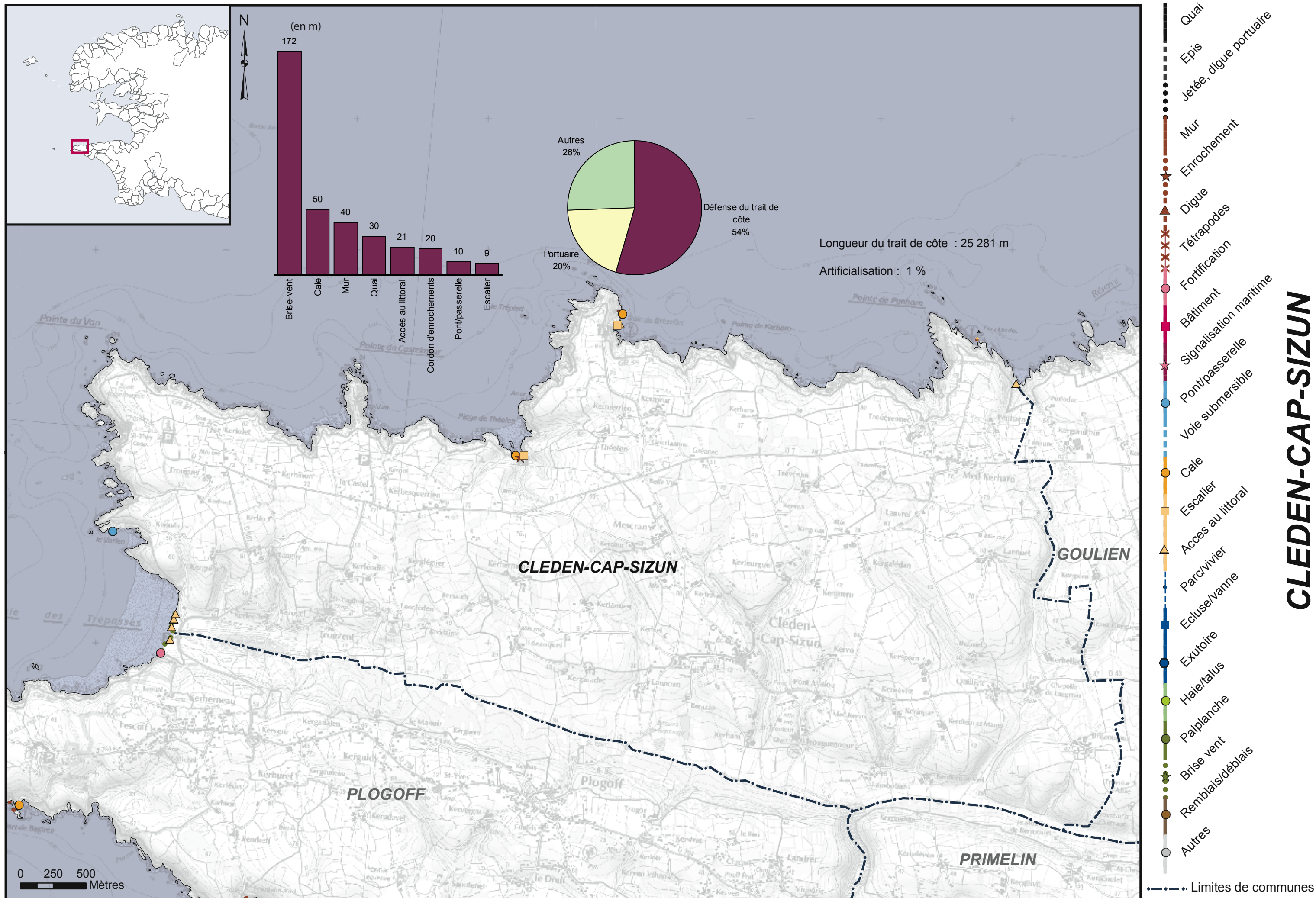
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

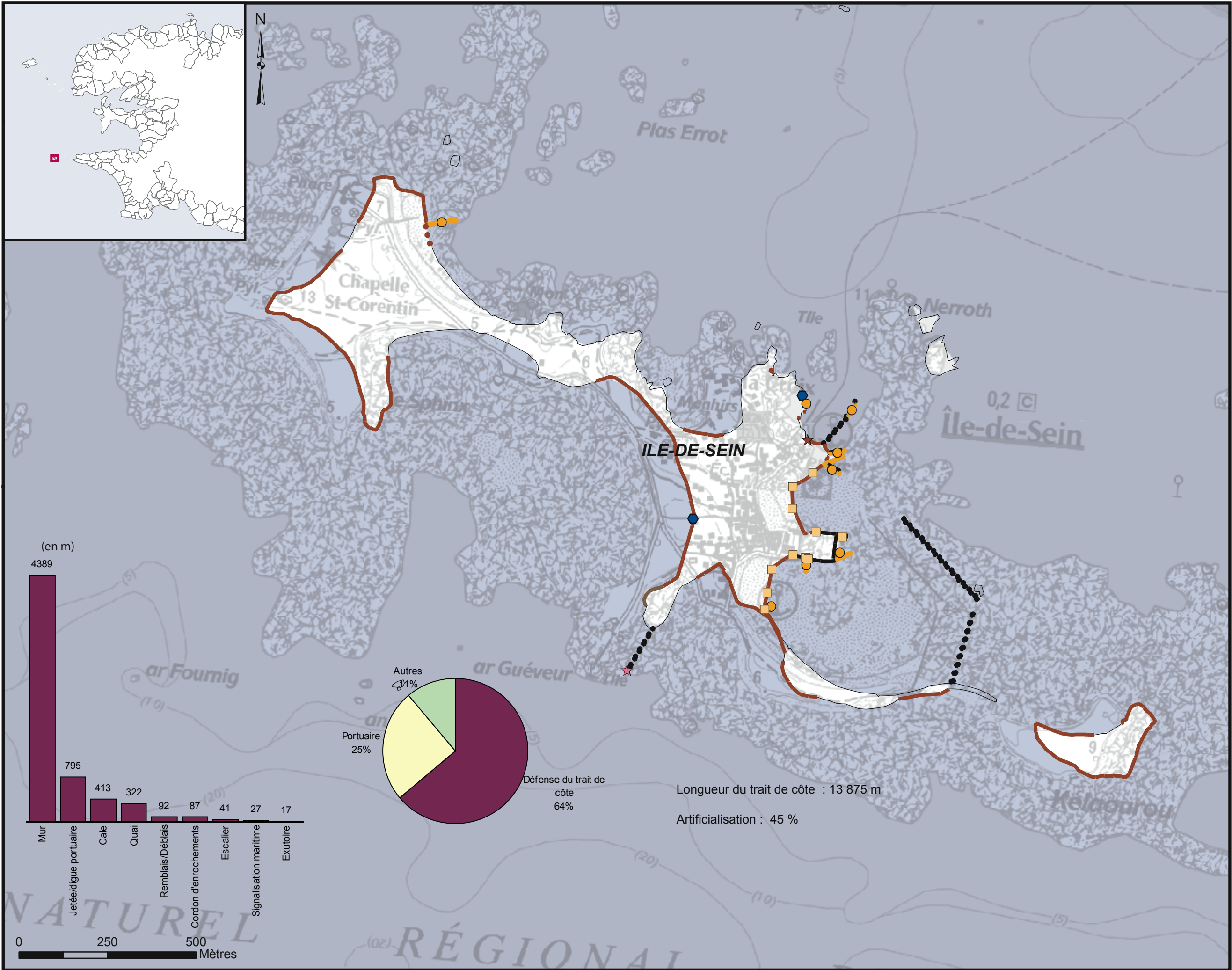
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

GOULIEN



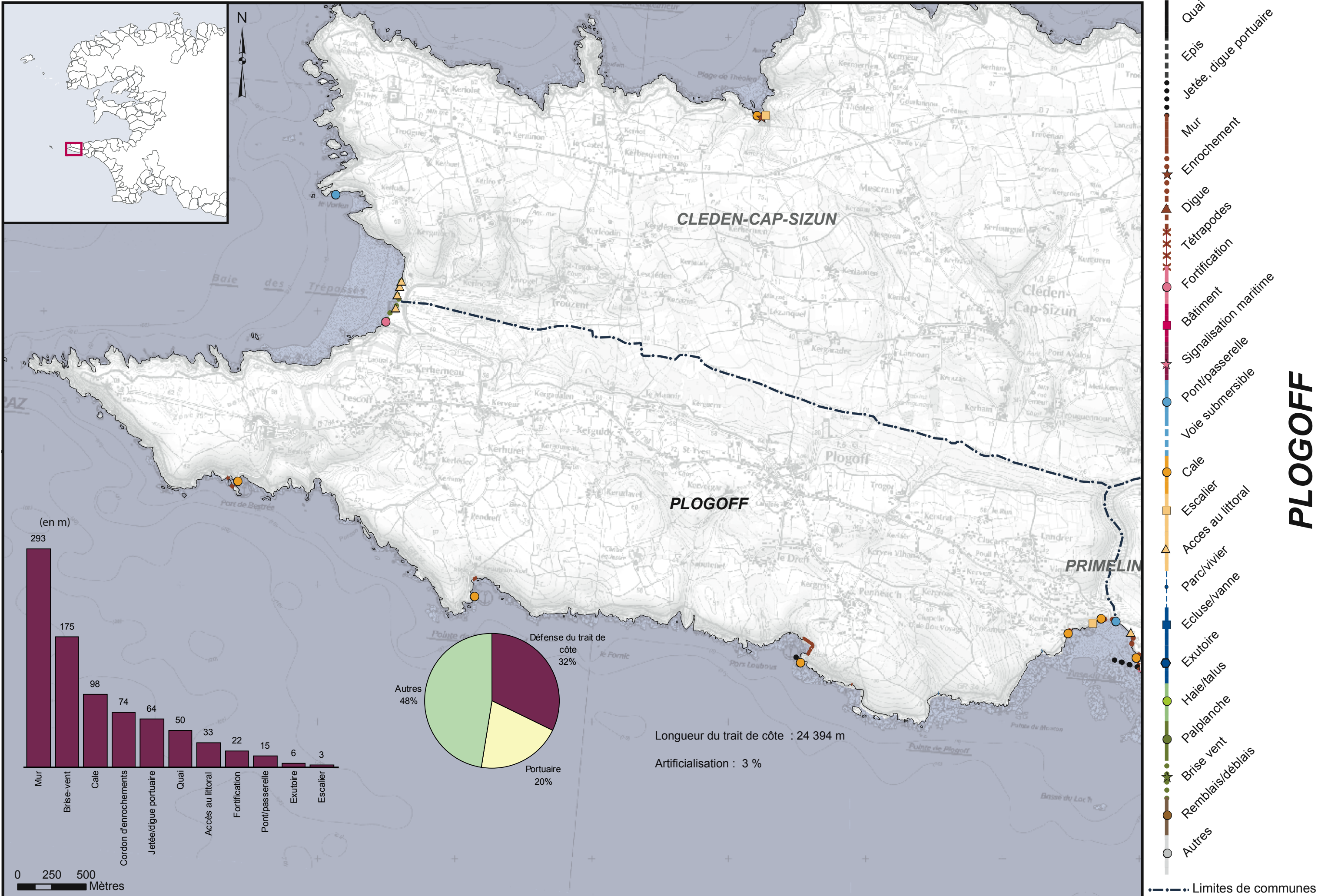
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



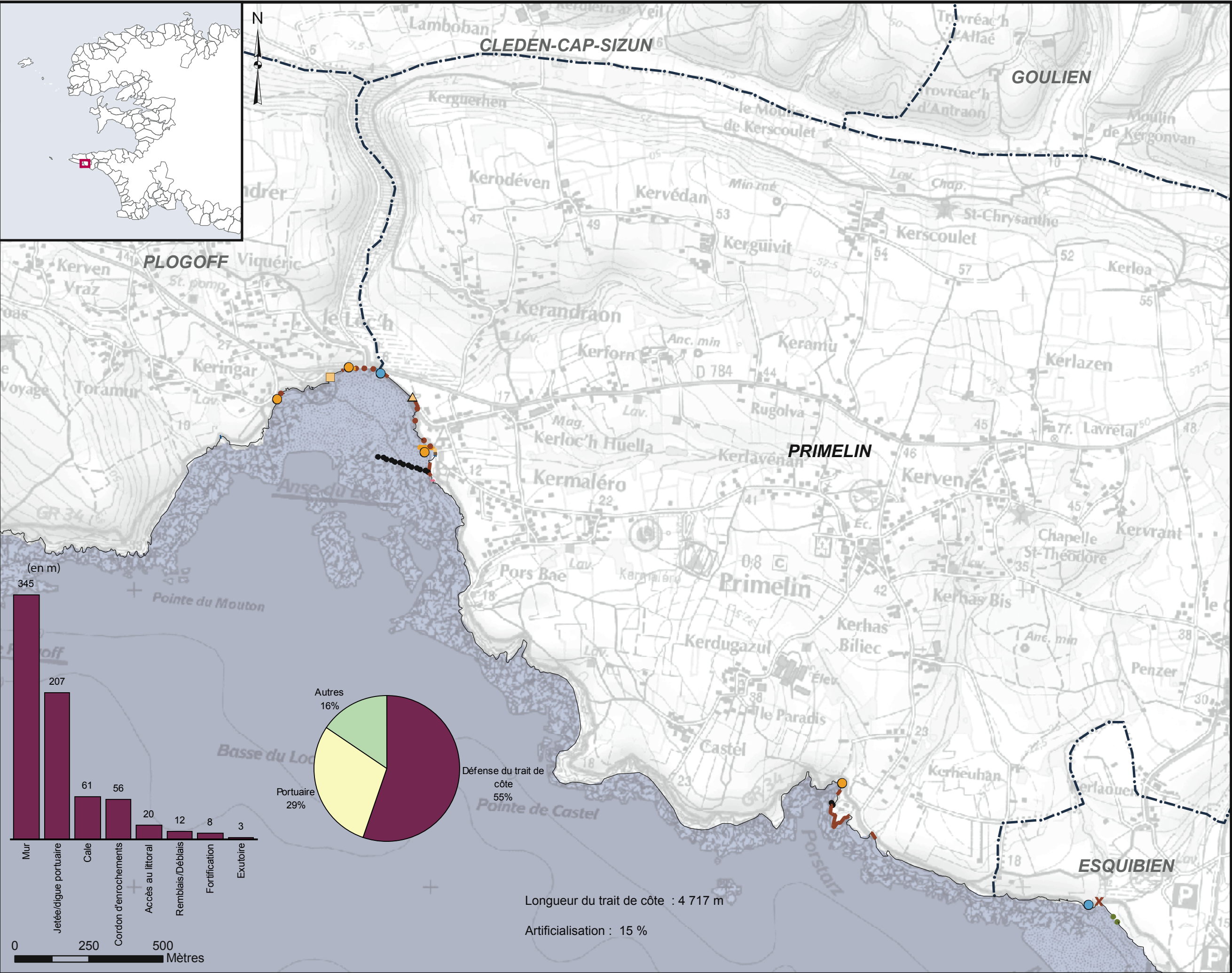
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



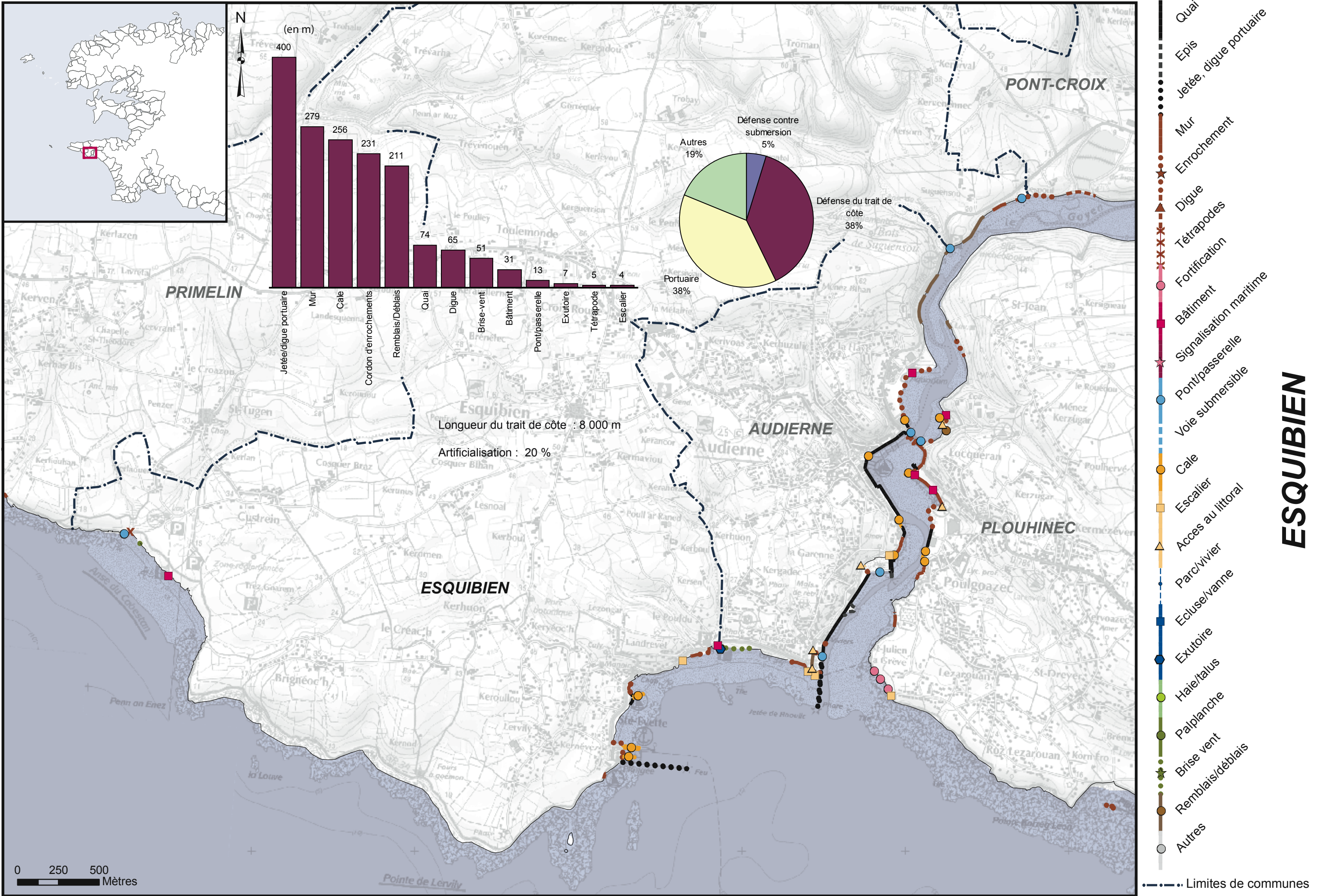
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

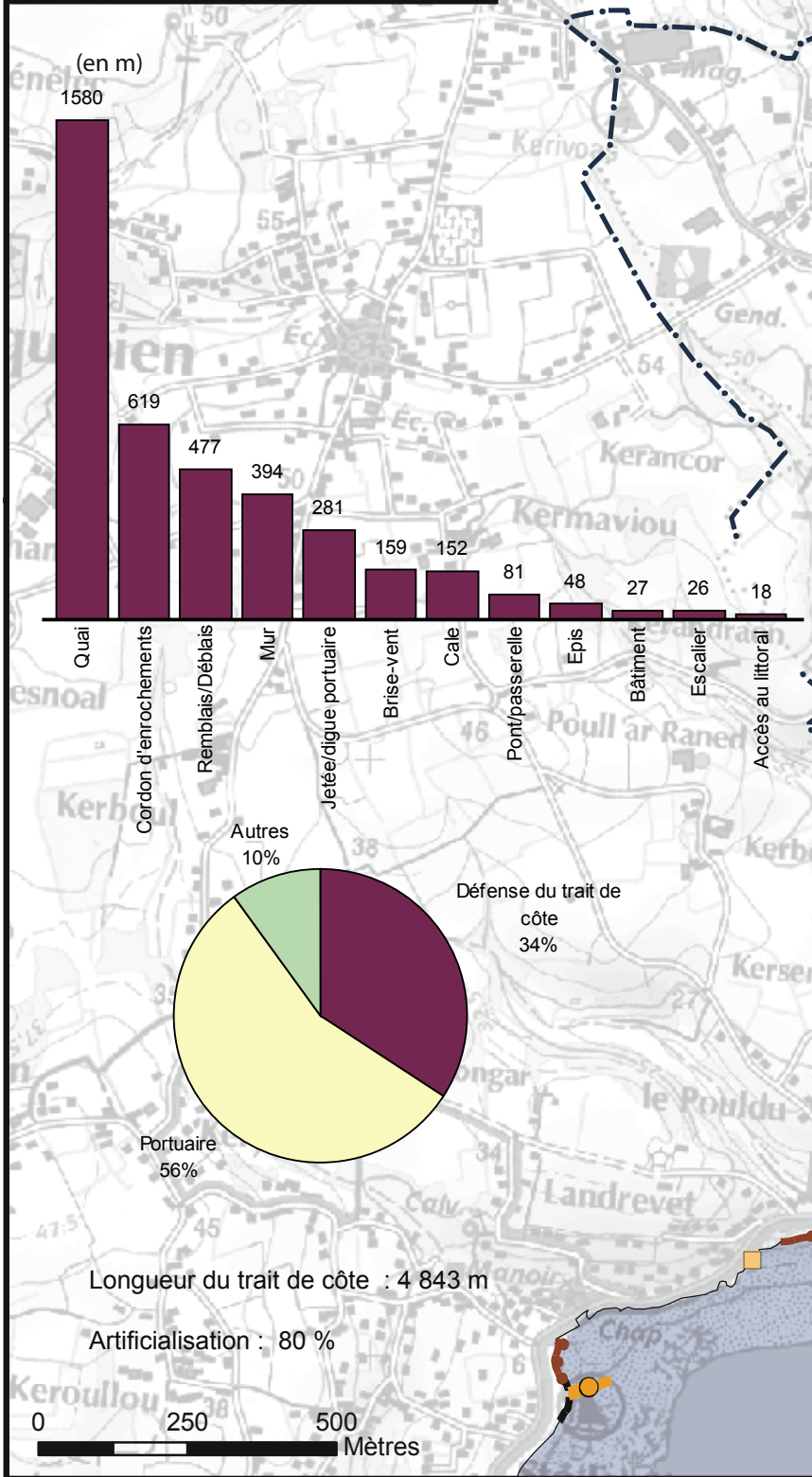
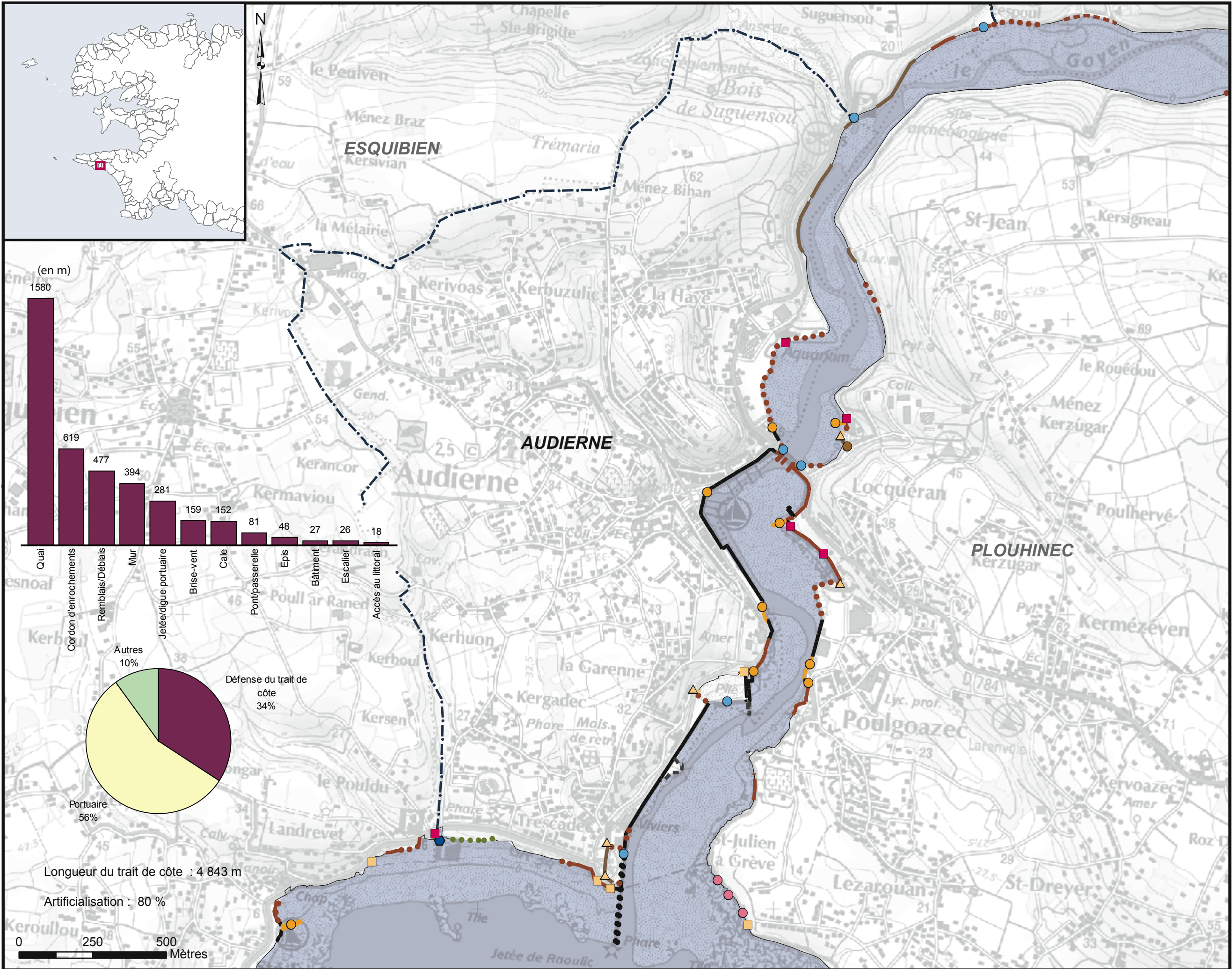
Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

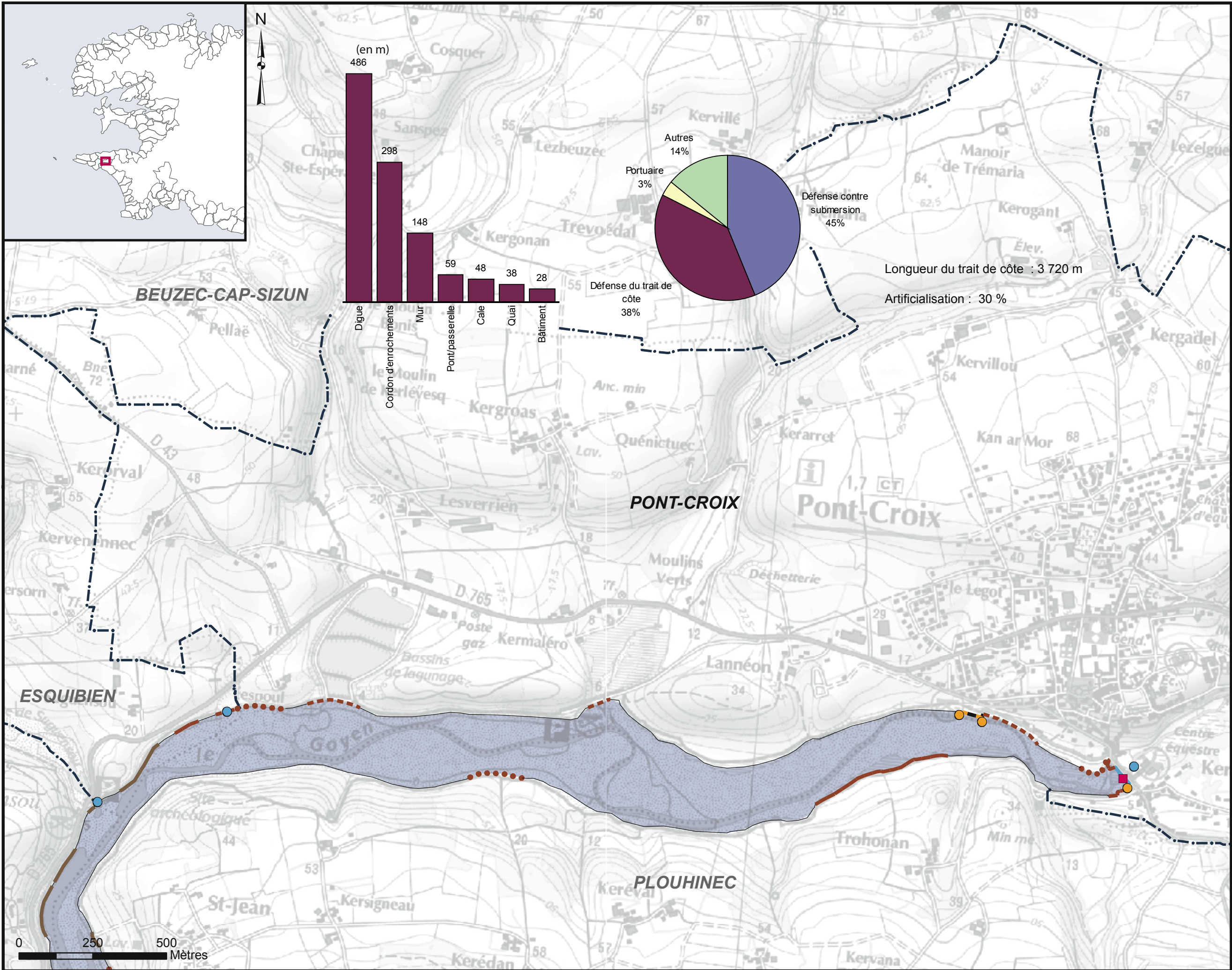
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.





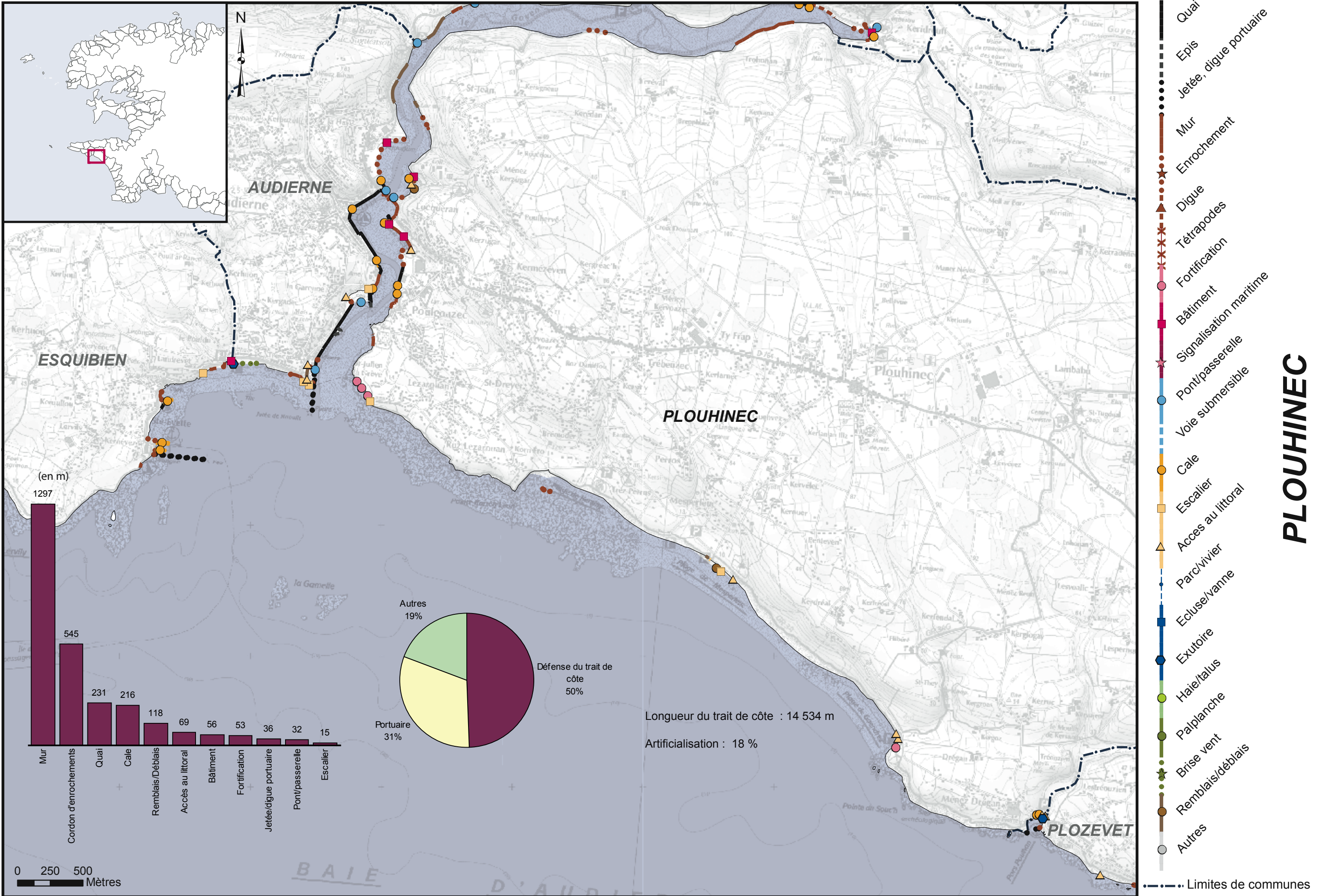
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



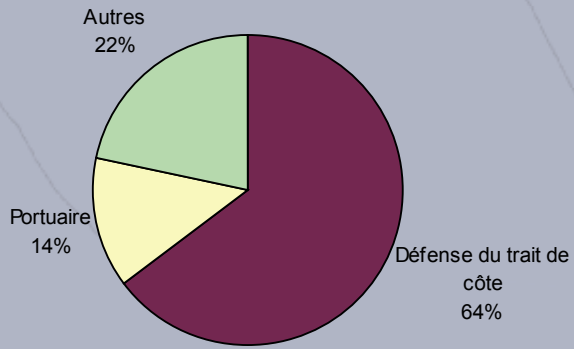
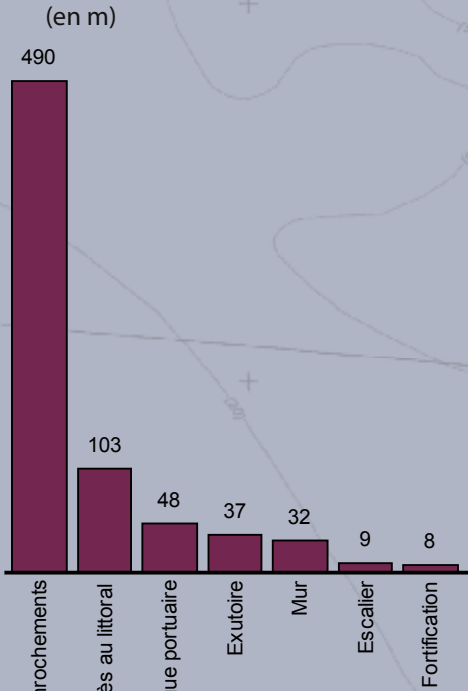
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



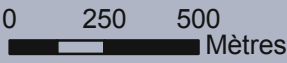


PLOZEVET



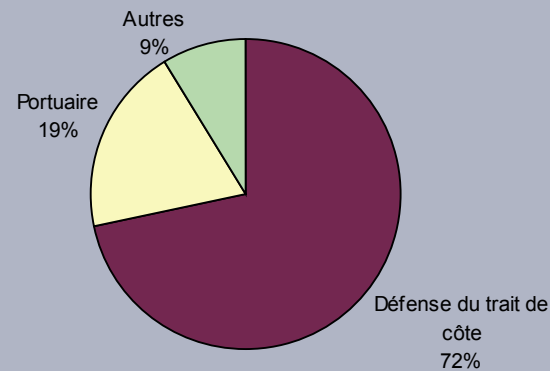
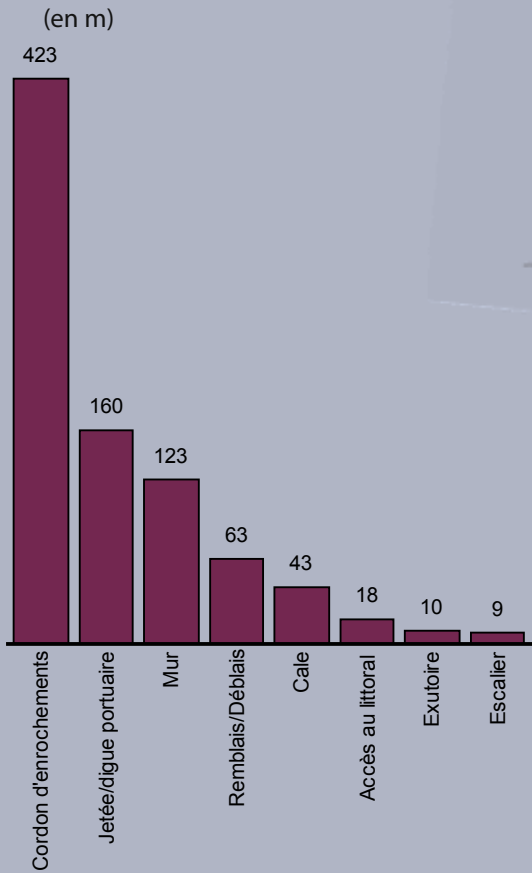
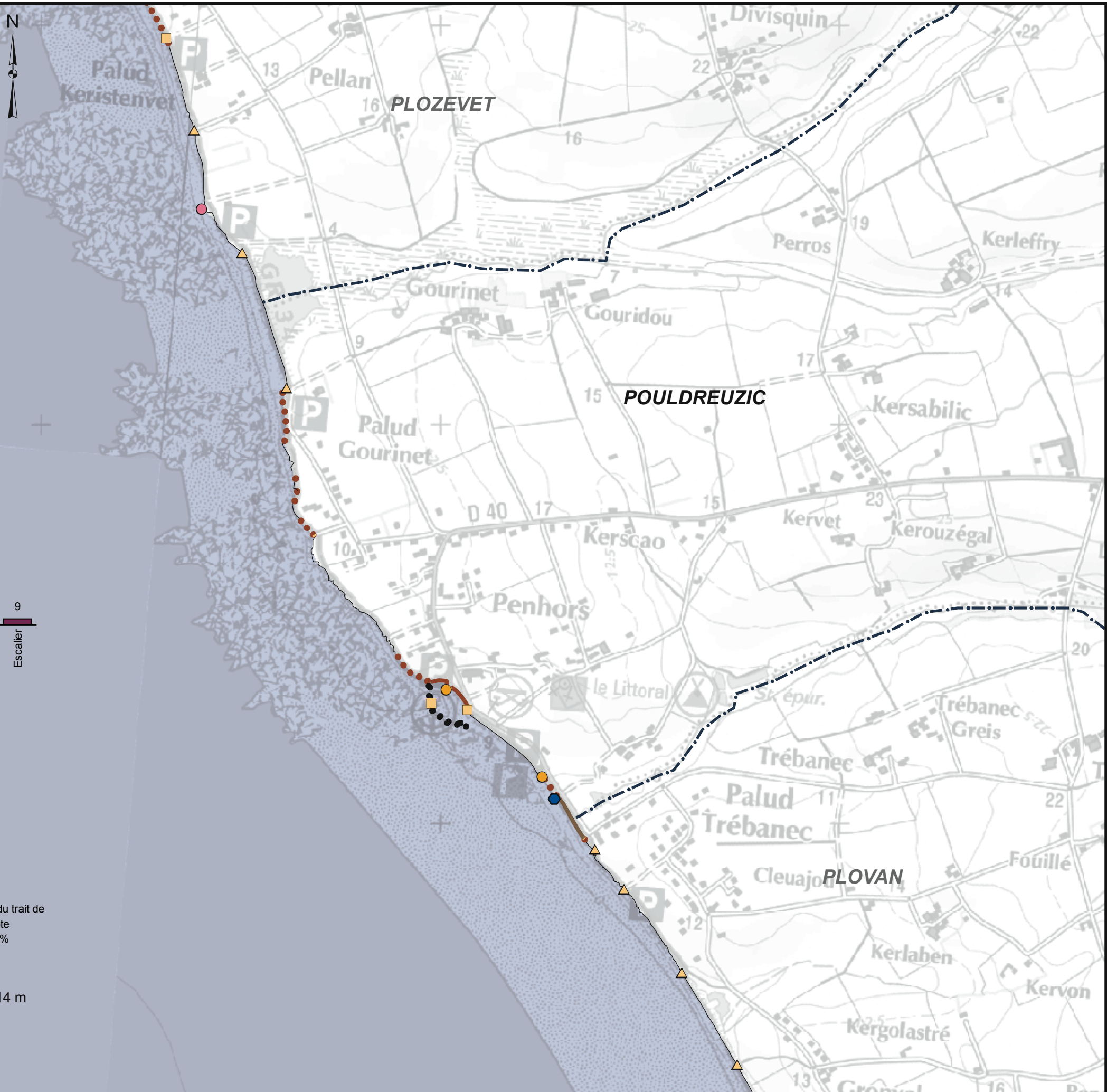
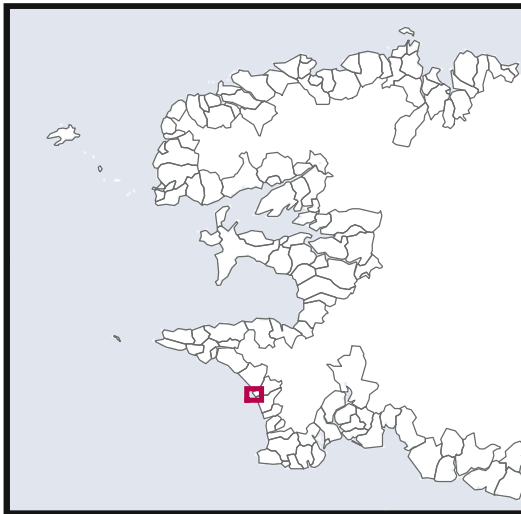
Longueur du trait de côte : 6 598 m

Artificialisation : 11 %



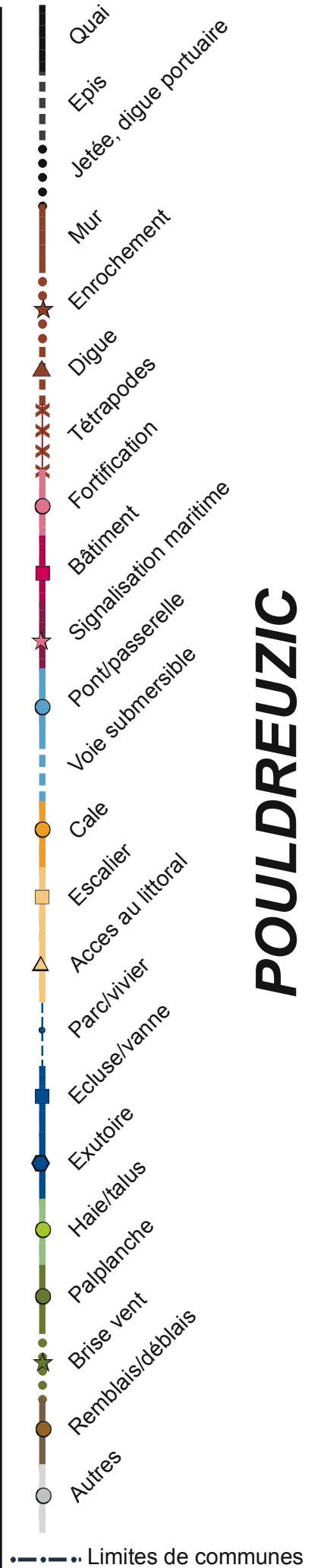
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

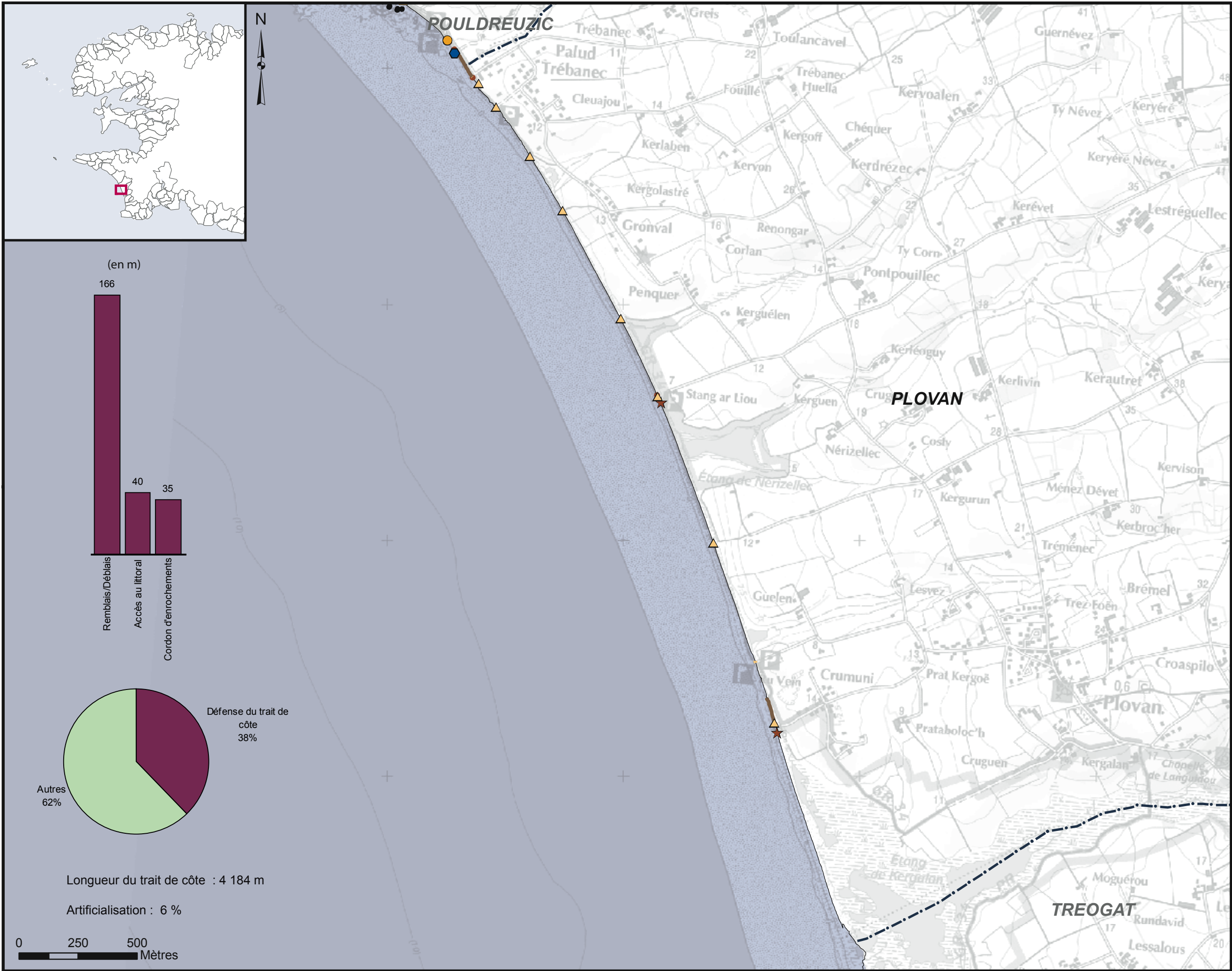


Longueur du trait de côte : 1 914 m

Artificialisation : 44 %



POULDREUZIC



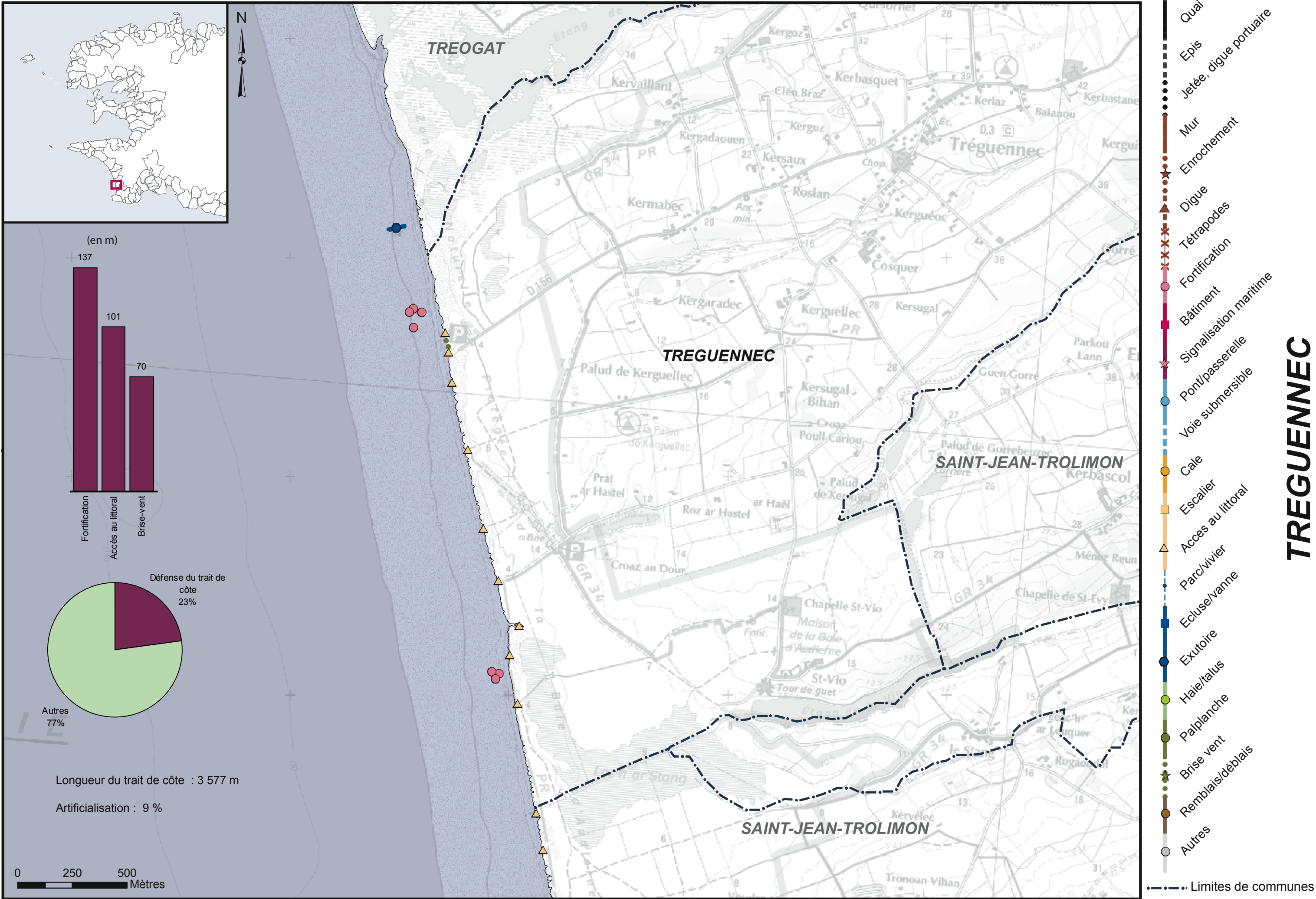
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

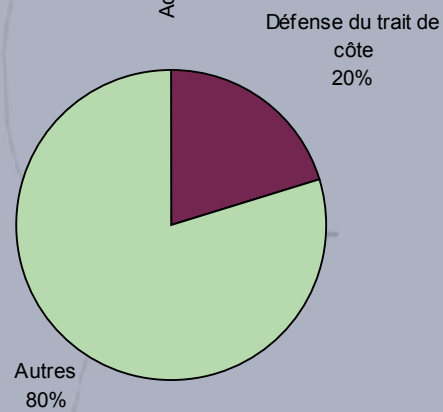
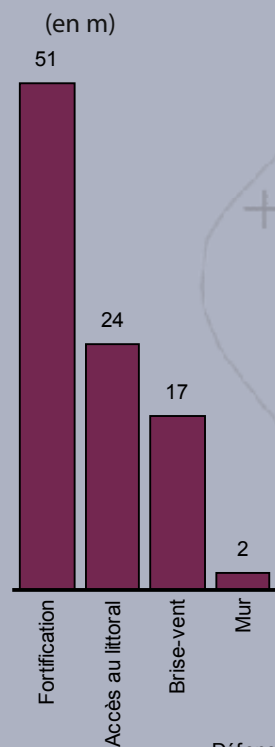
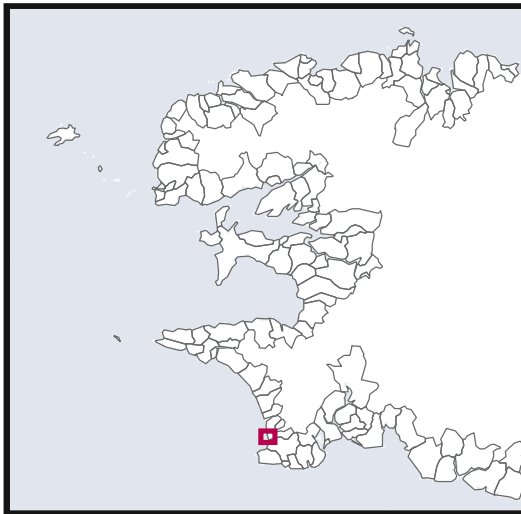
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



TREOGAT

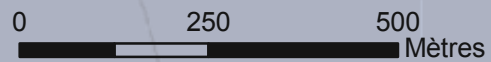
- Quai
- Epis
- Jetée, digue portuaire
- Mur
- Enrochement
- Digue
- Tétrapodes
- Fortification
- Bâtiment
- Signalisation maritime
- Pont/passerelle
- Voie submersible
- Cale
- Escalier
- Accès au littoral
- Parc/vivier
- Ecluse/vanne
- Exutoire
- Haie/taïlus
- Palplanche
- Brise vent
- Remblais/déblais
- Autres
- Limites de communes



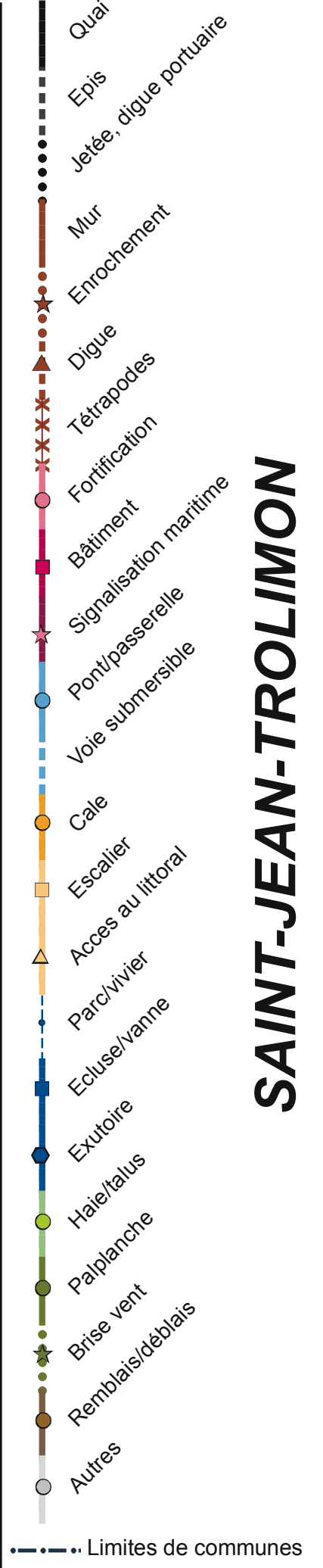


Longueur du trait de côte : 2 062 m

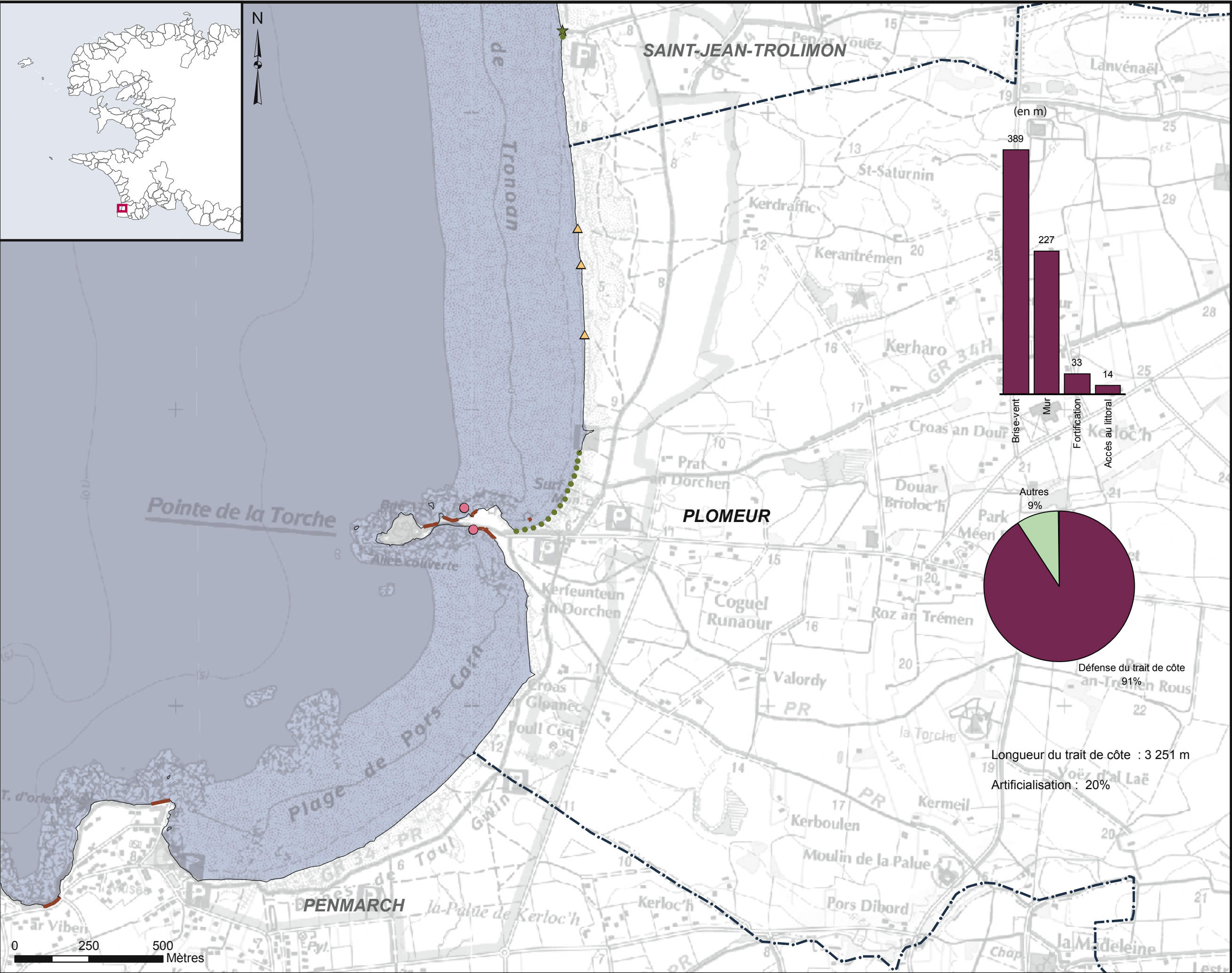
Artificialisation : 5 %



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.



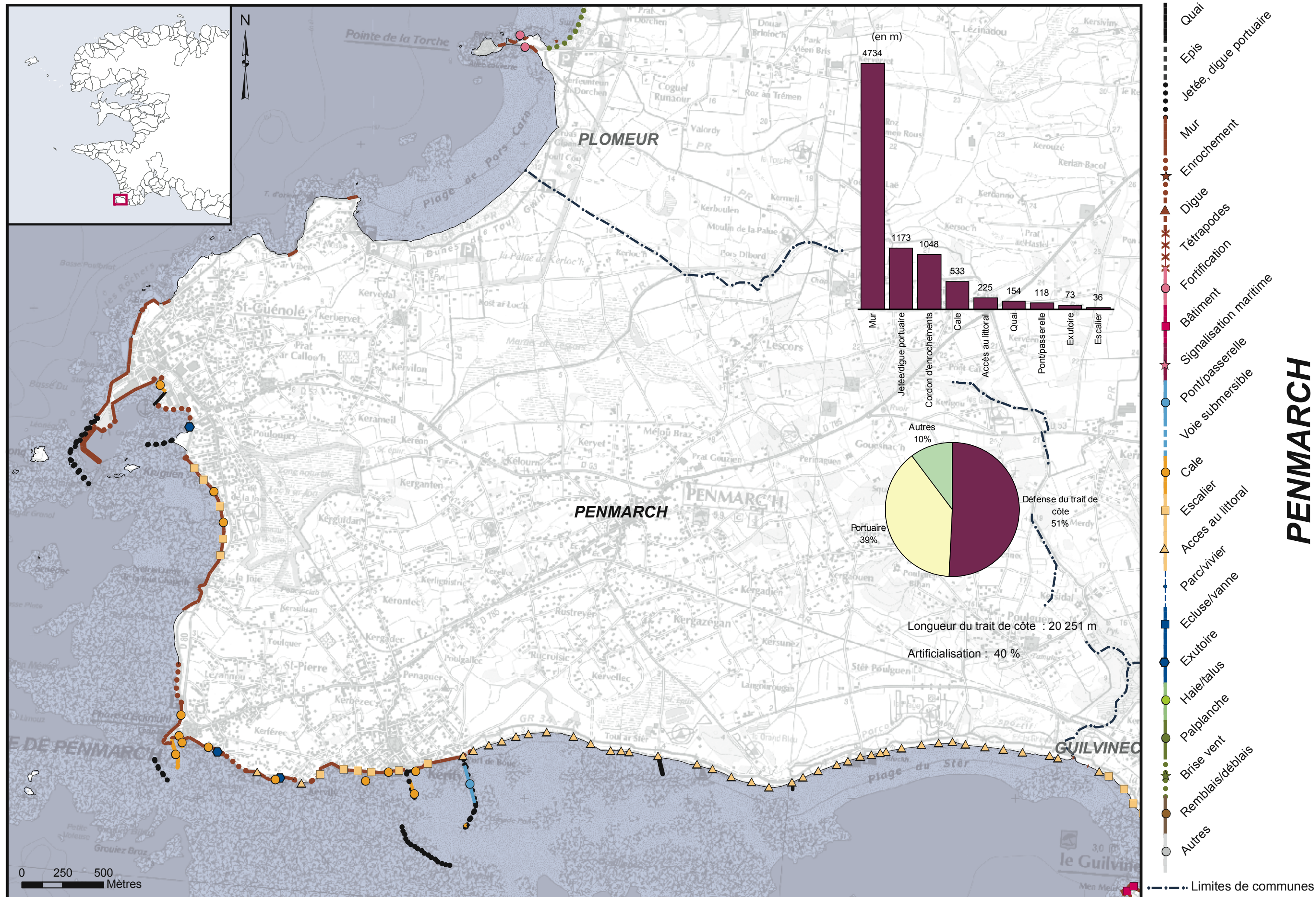
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

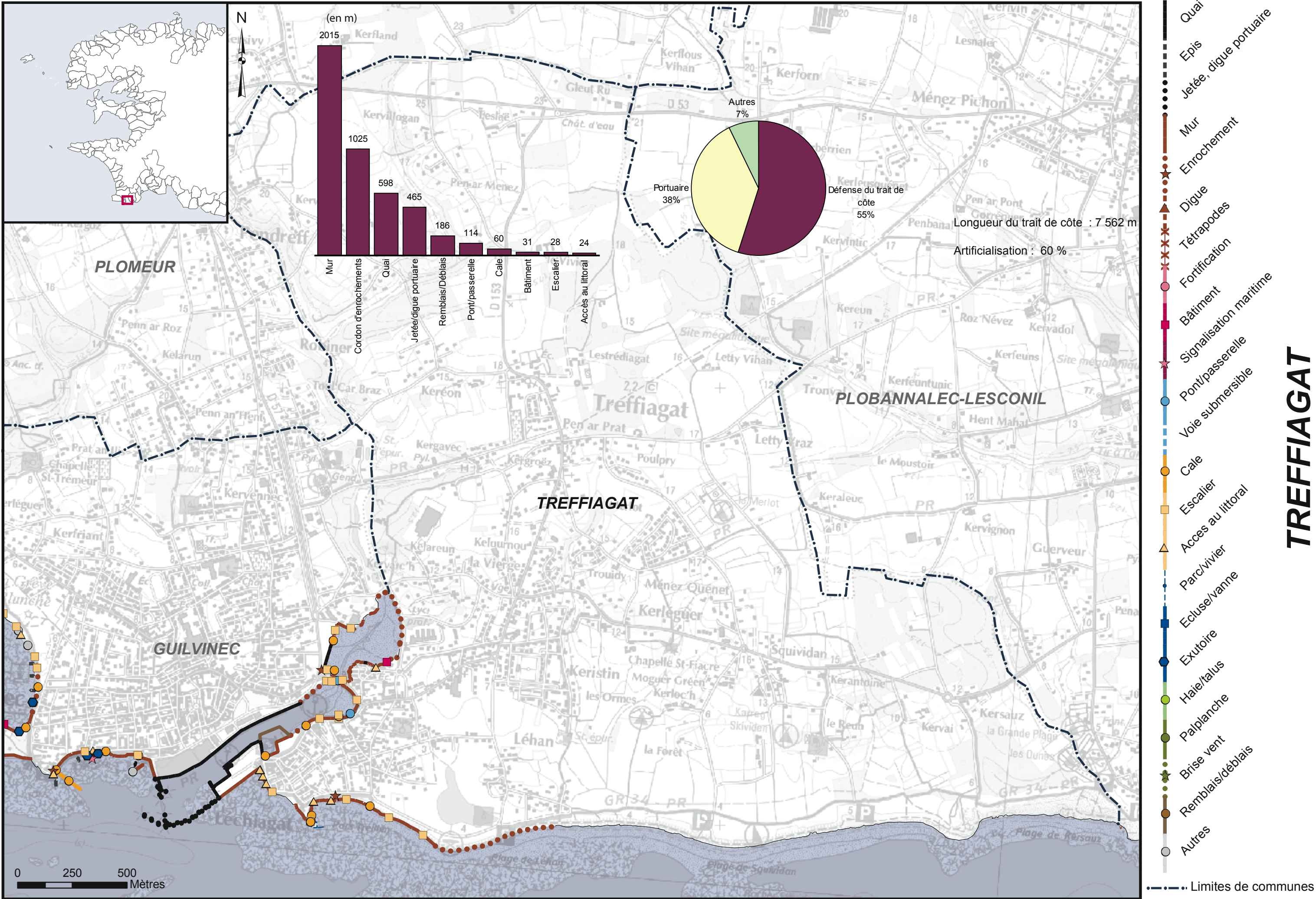
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

PLOMEUR



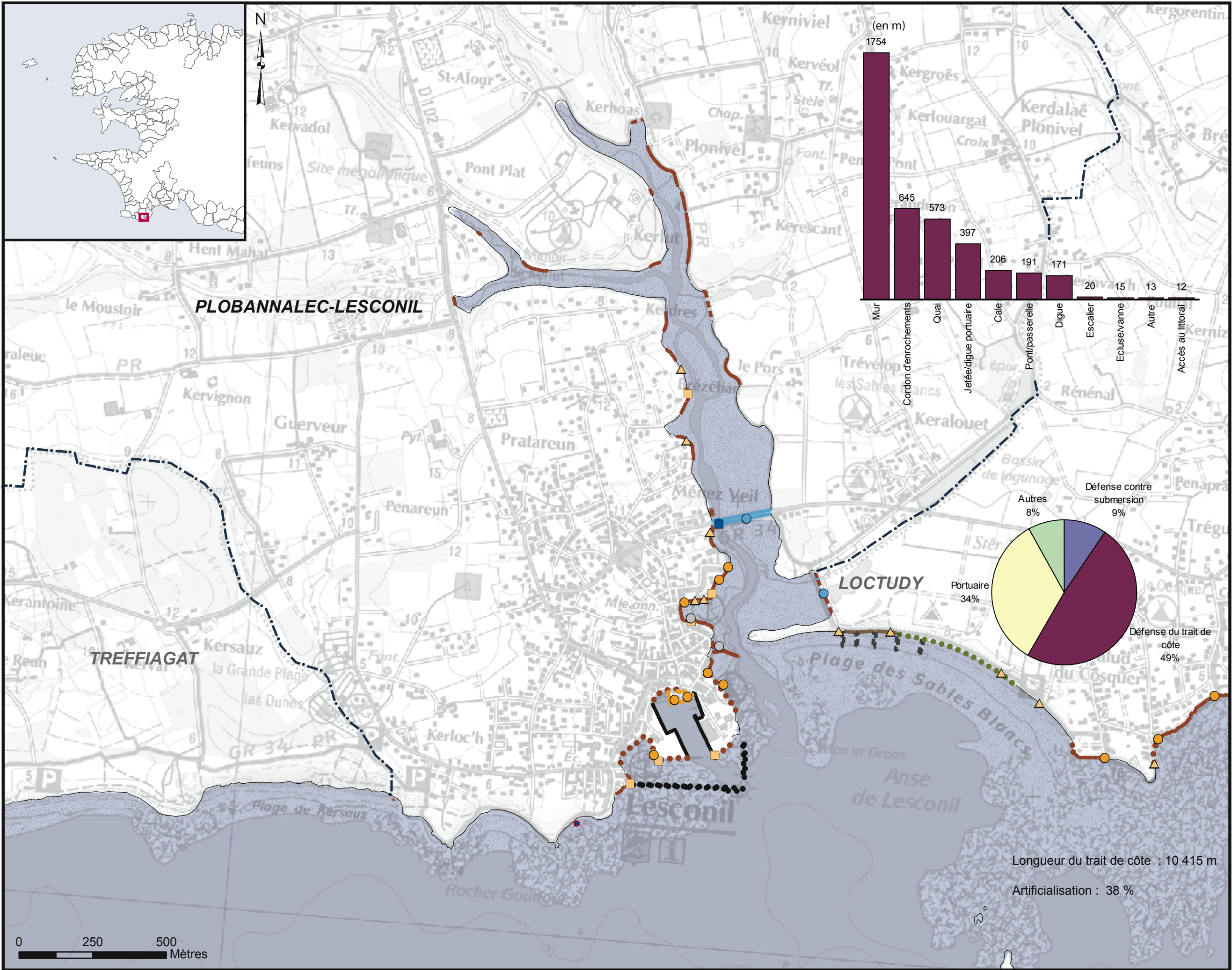
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

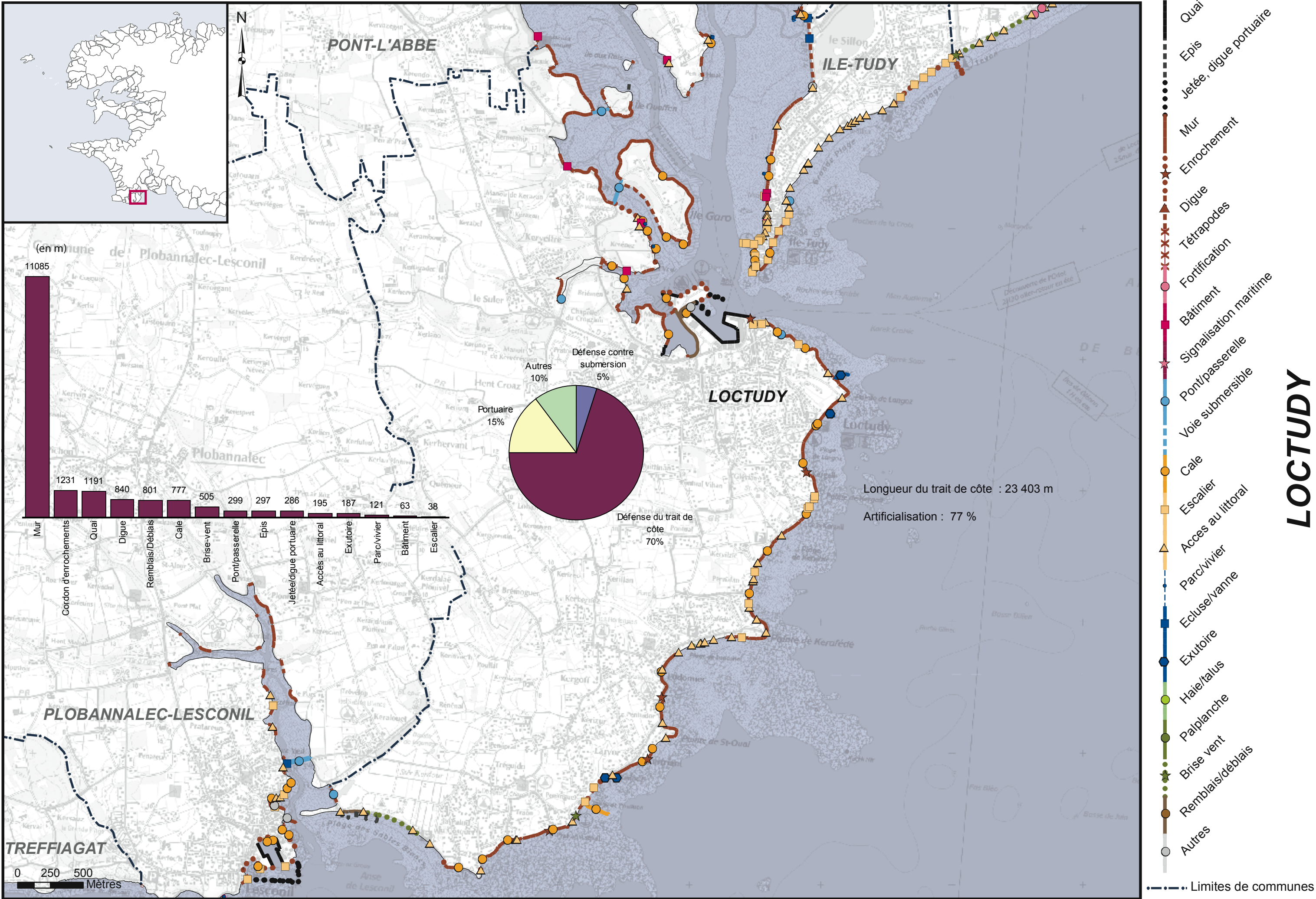
Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

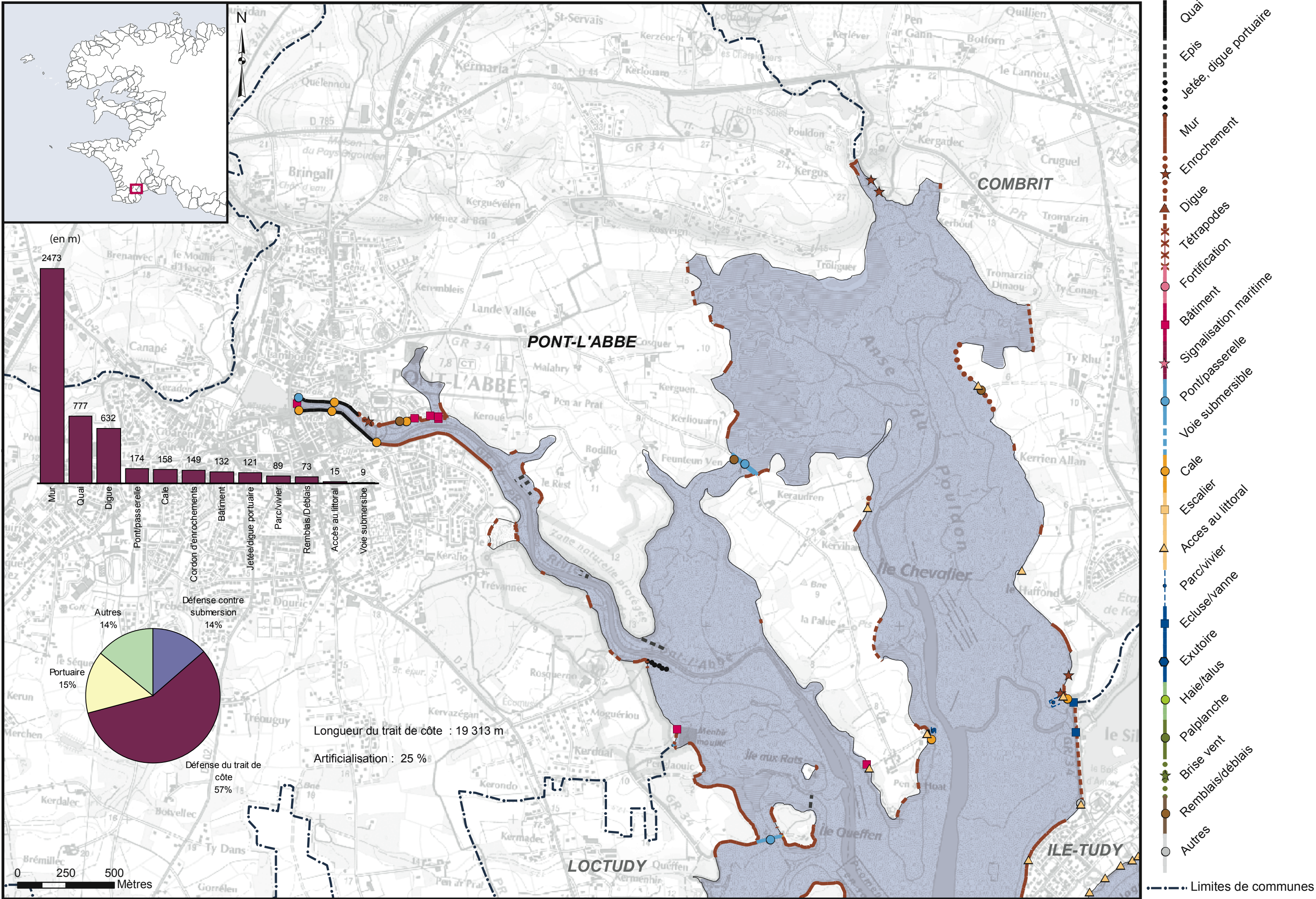
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

PLOBANNALEC-LESCONIL



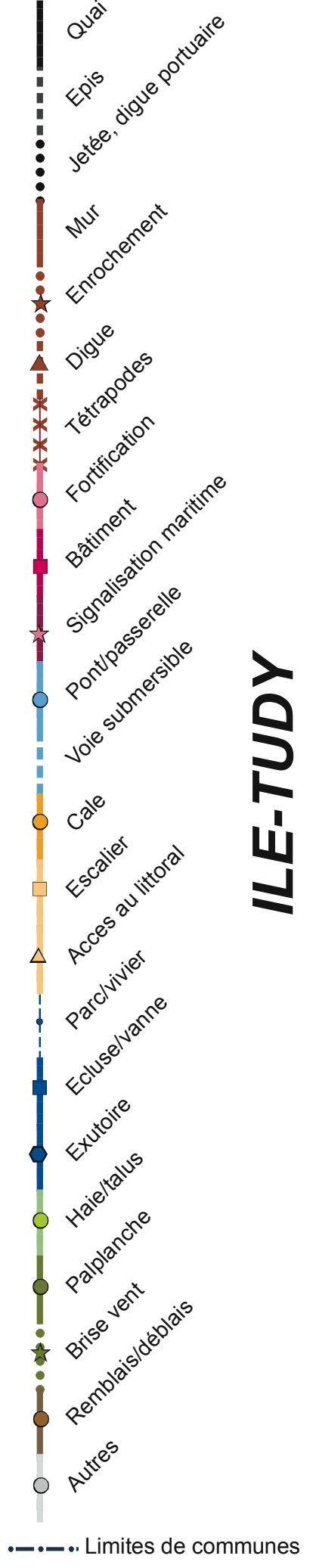
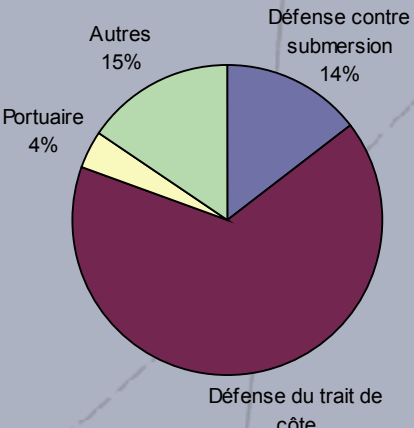
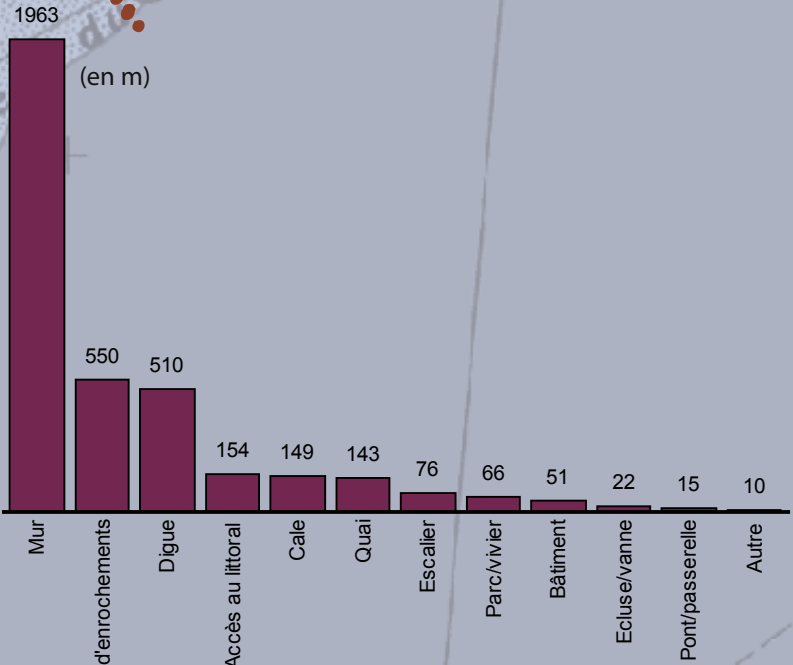
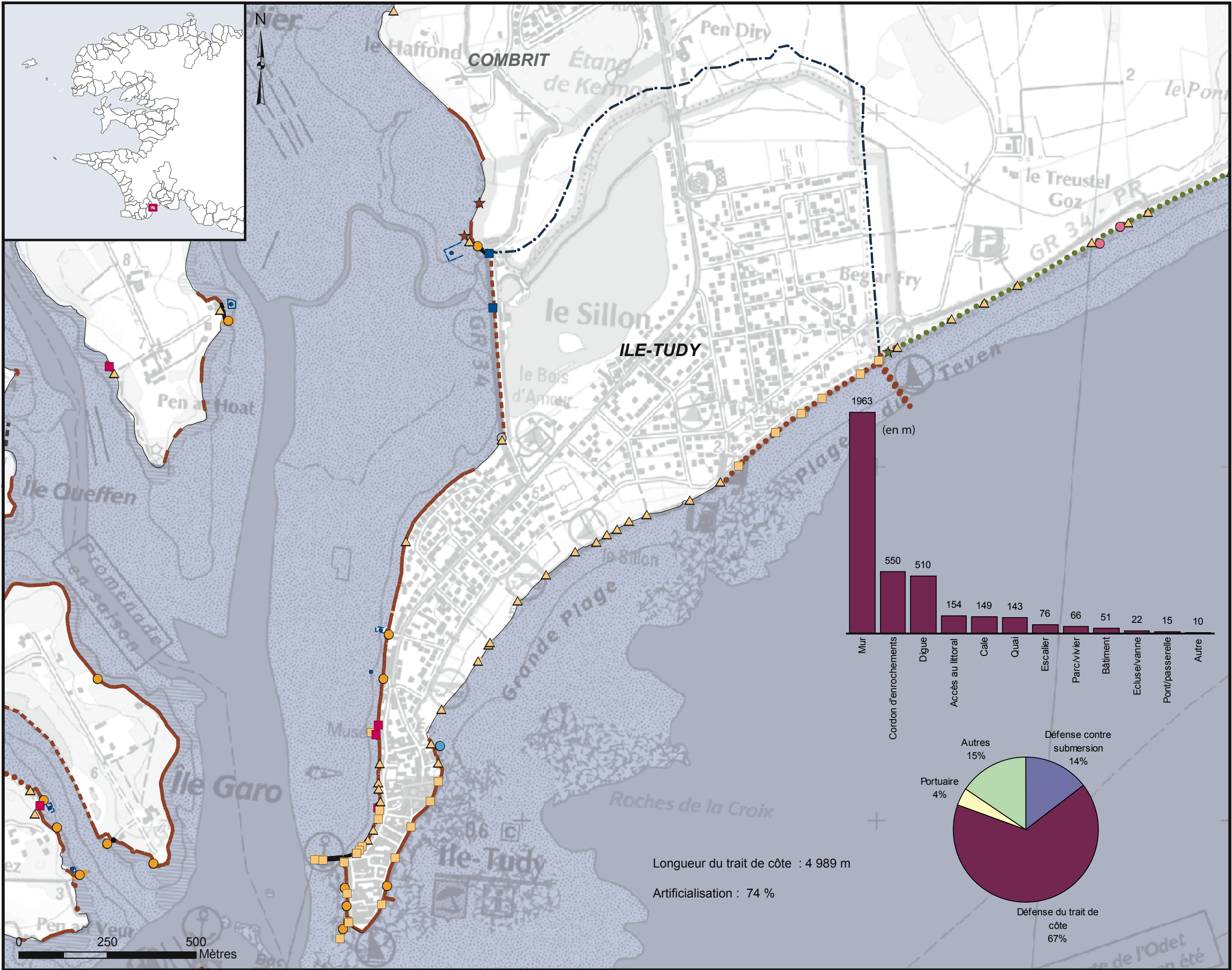
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

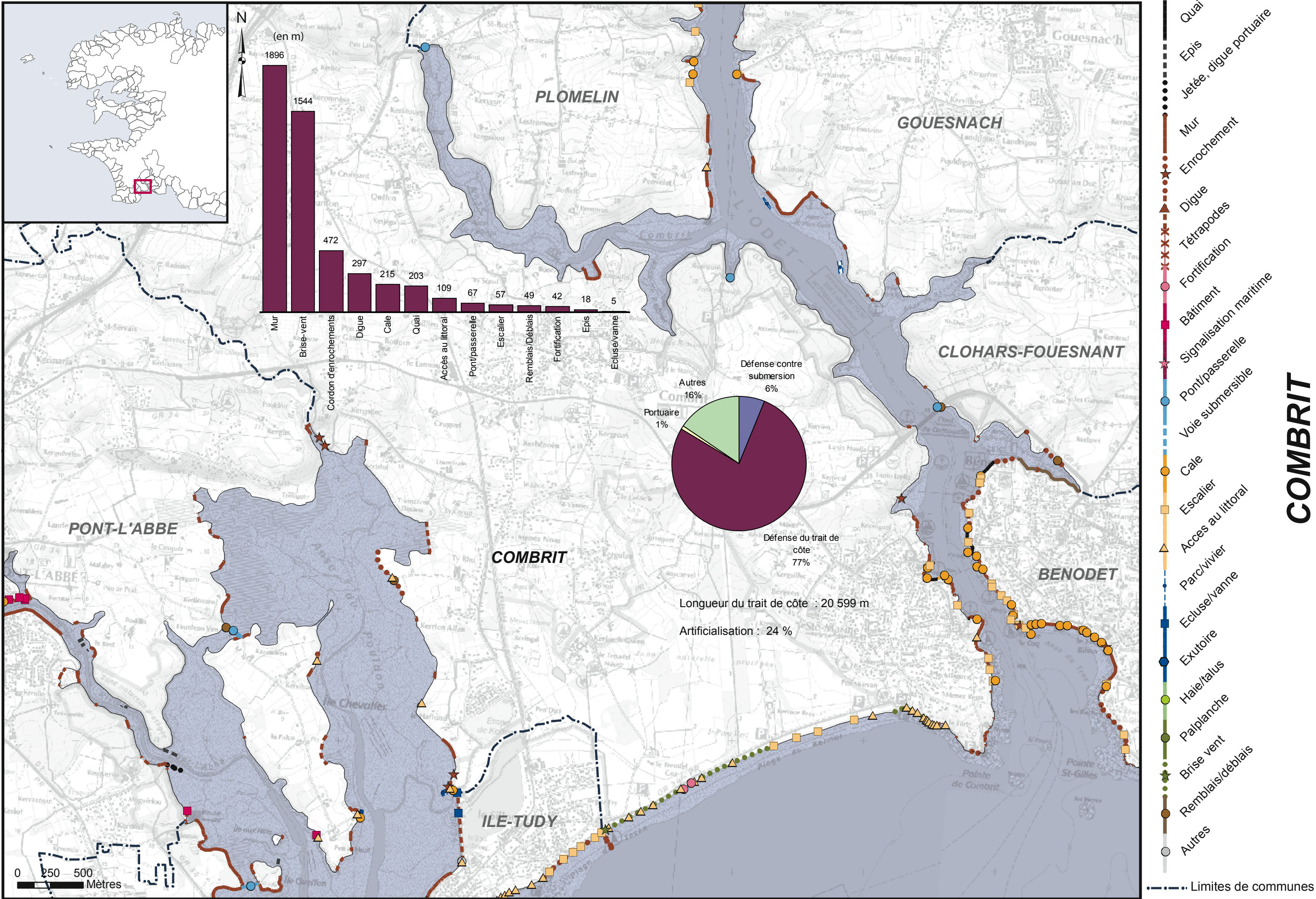


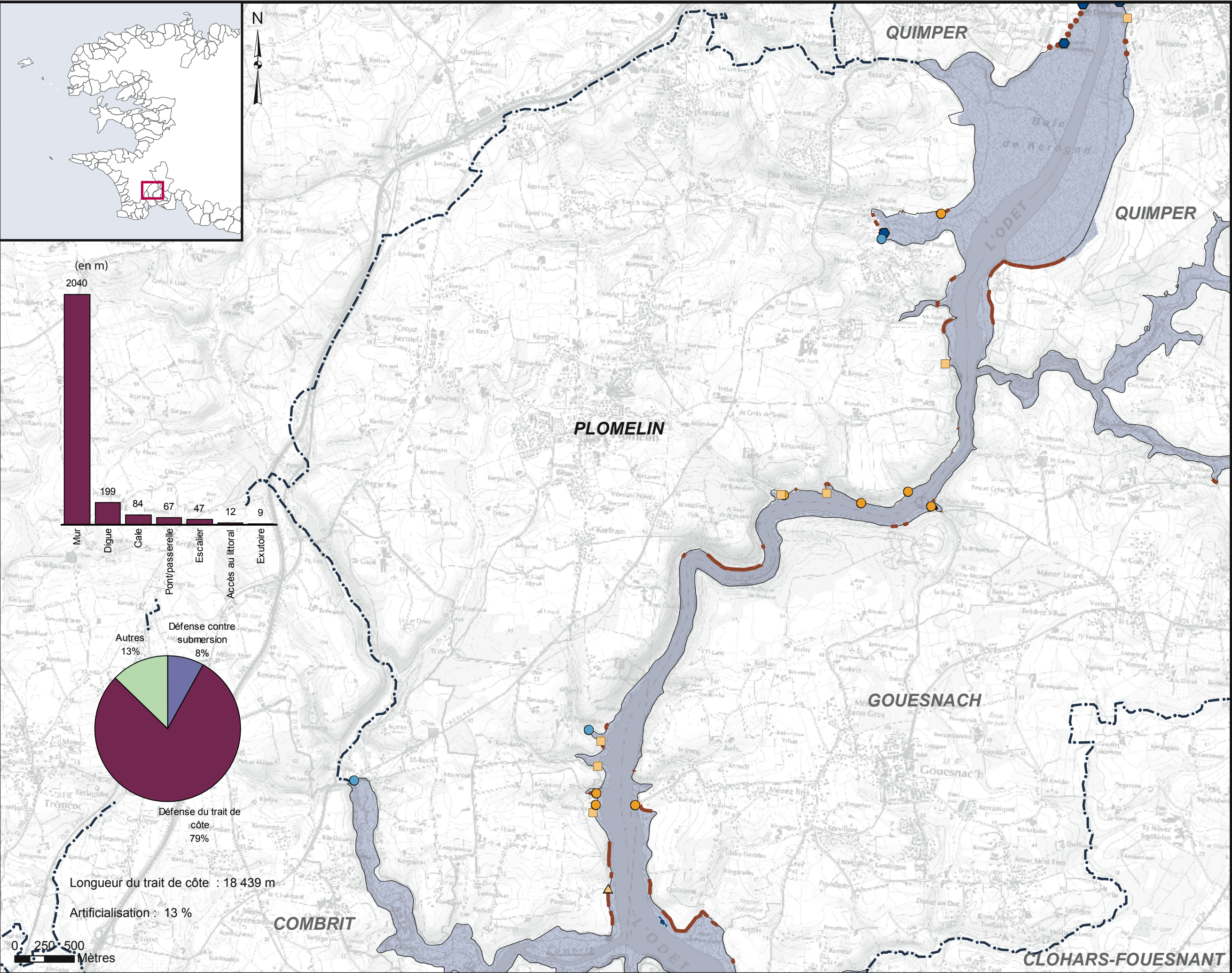
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



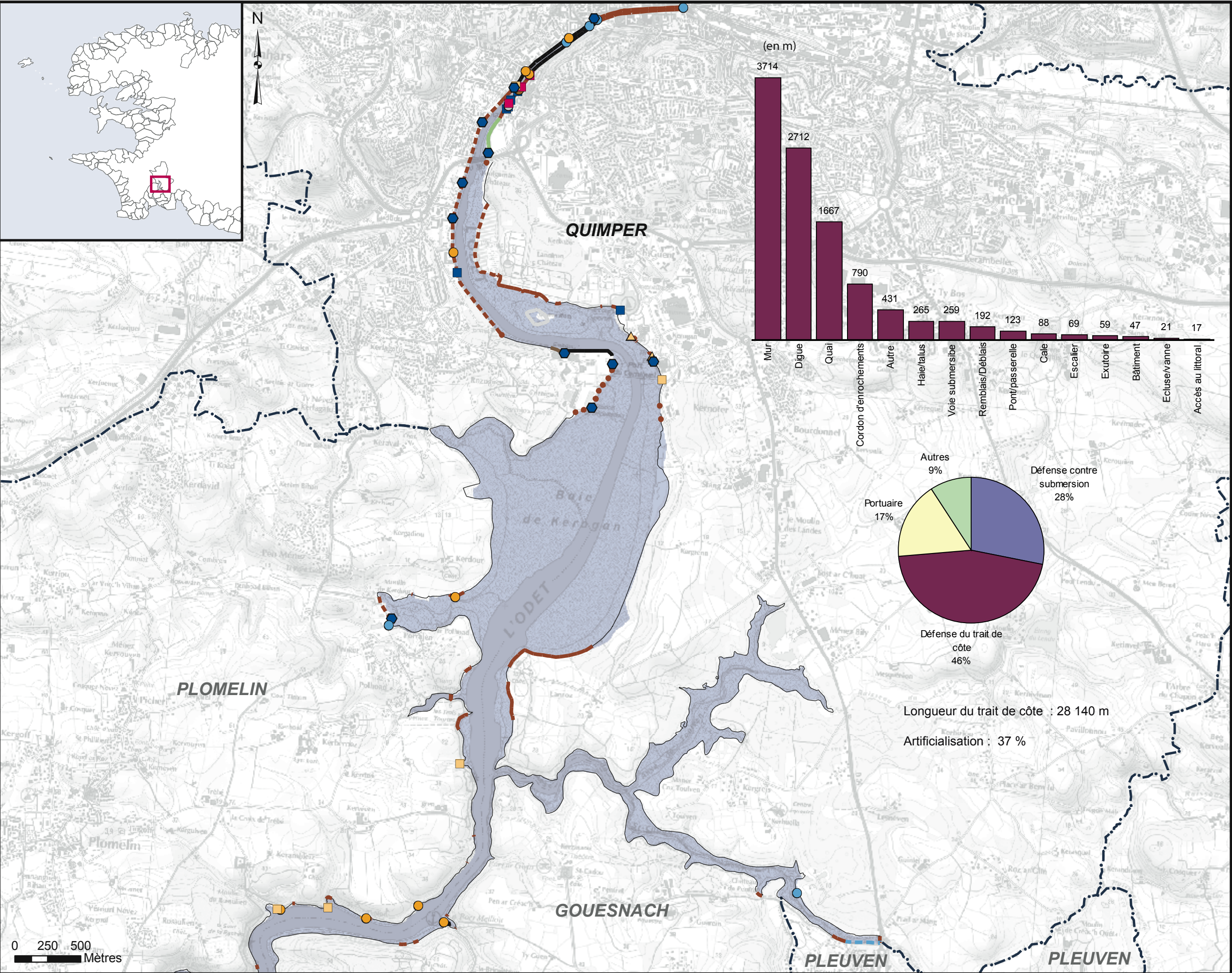
ILE-TUDY



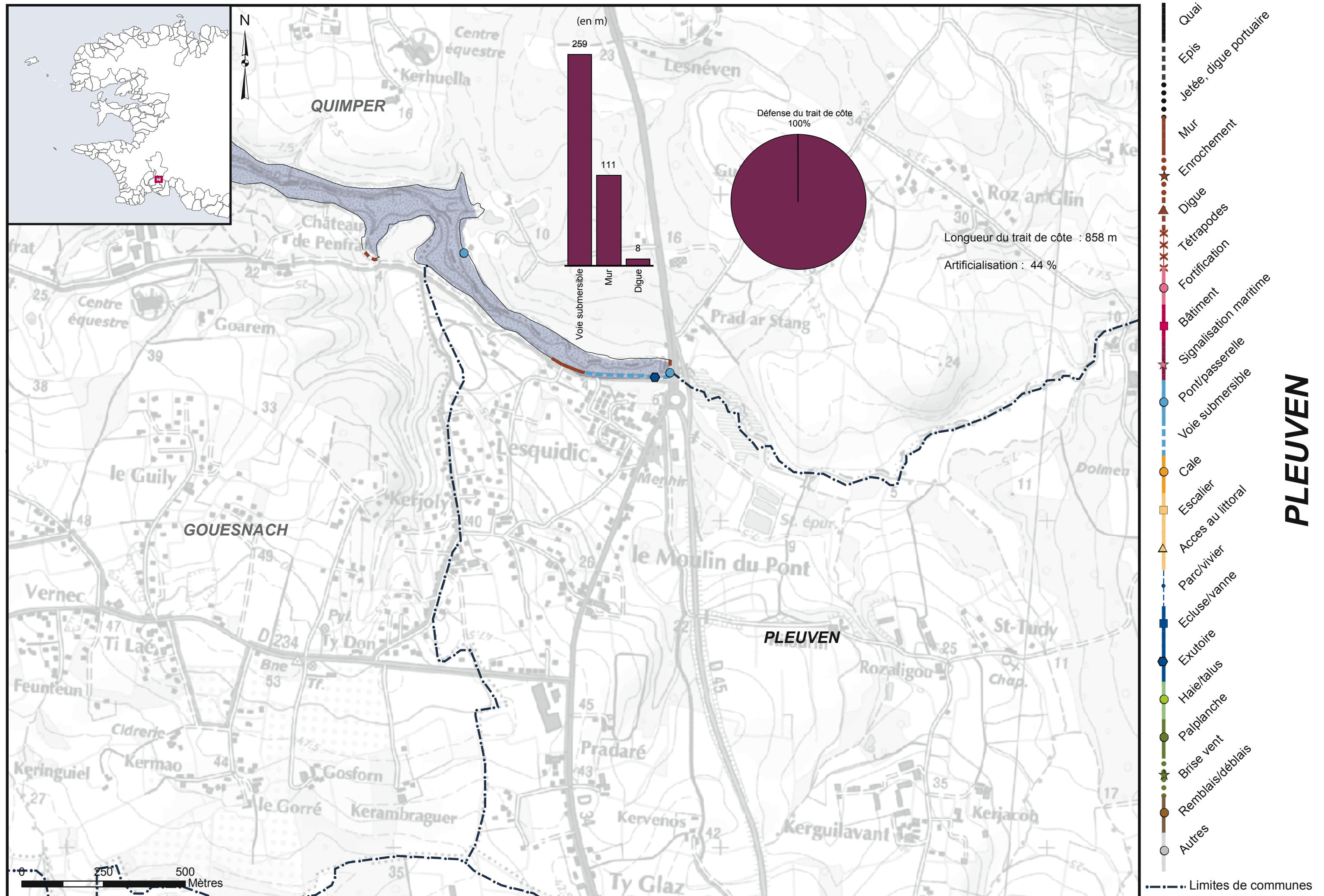


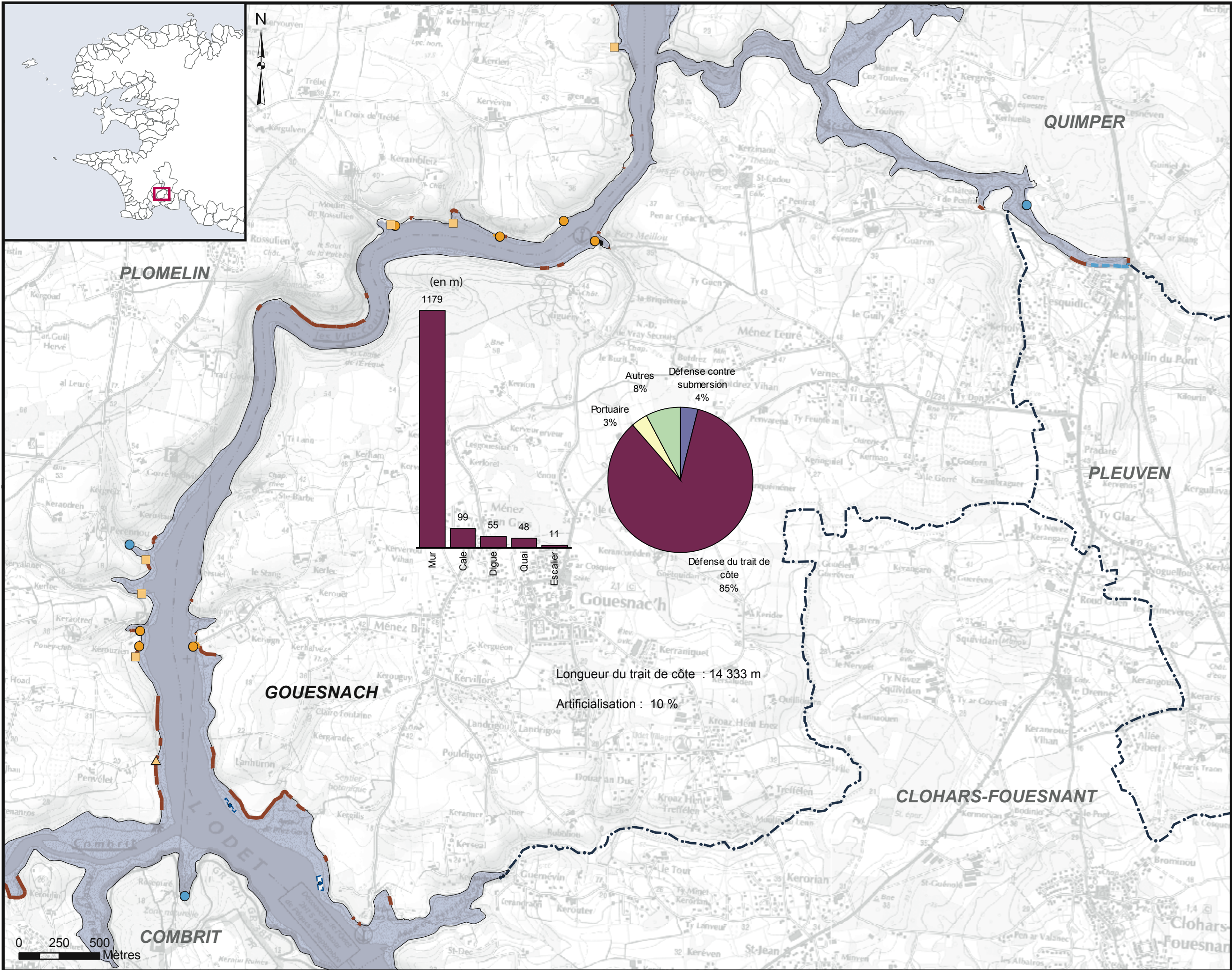
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008. Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.

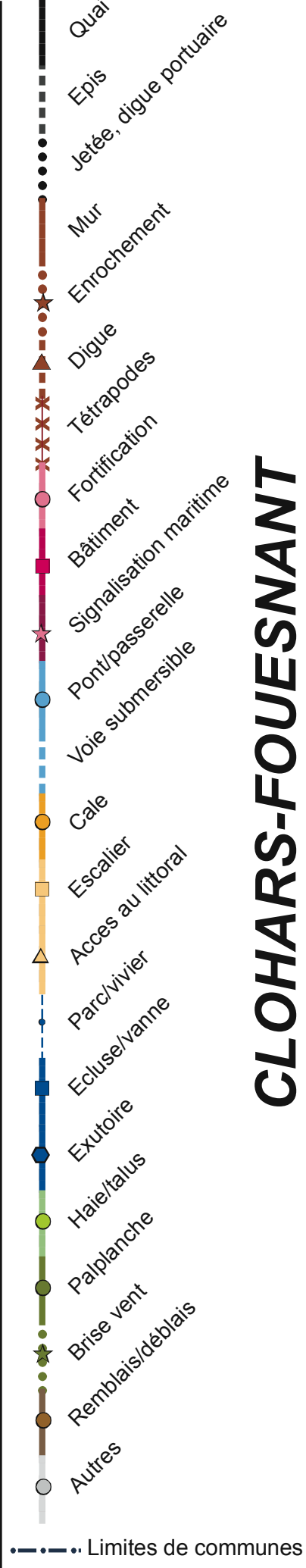
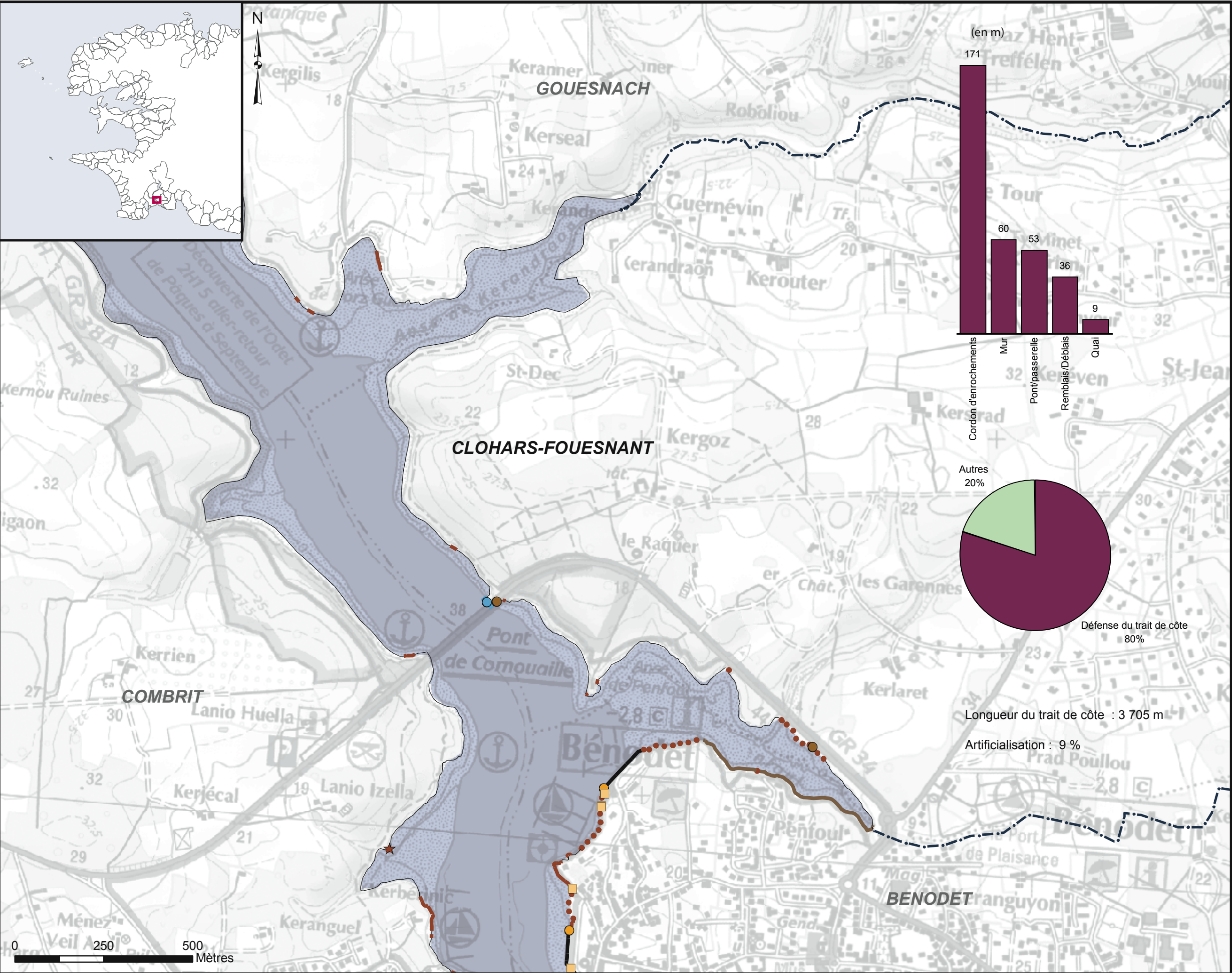




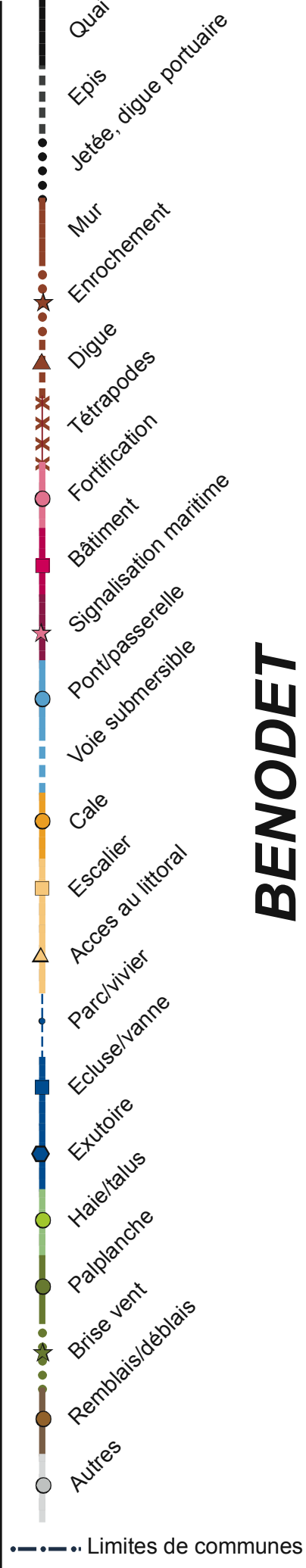
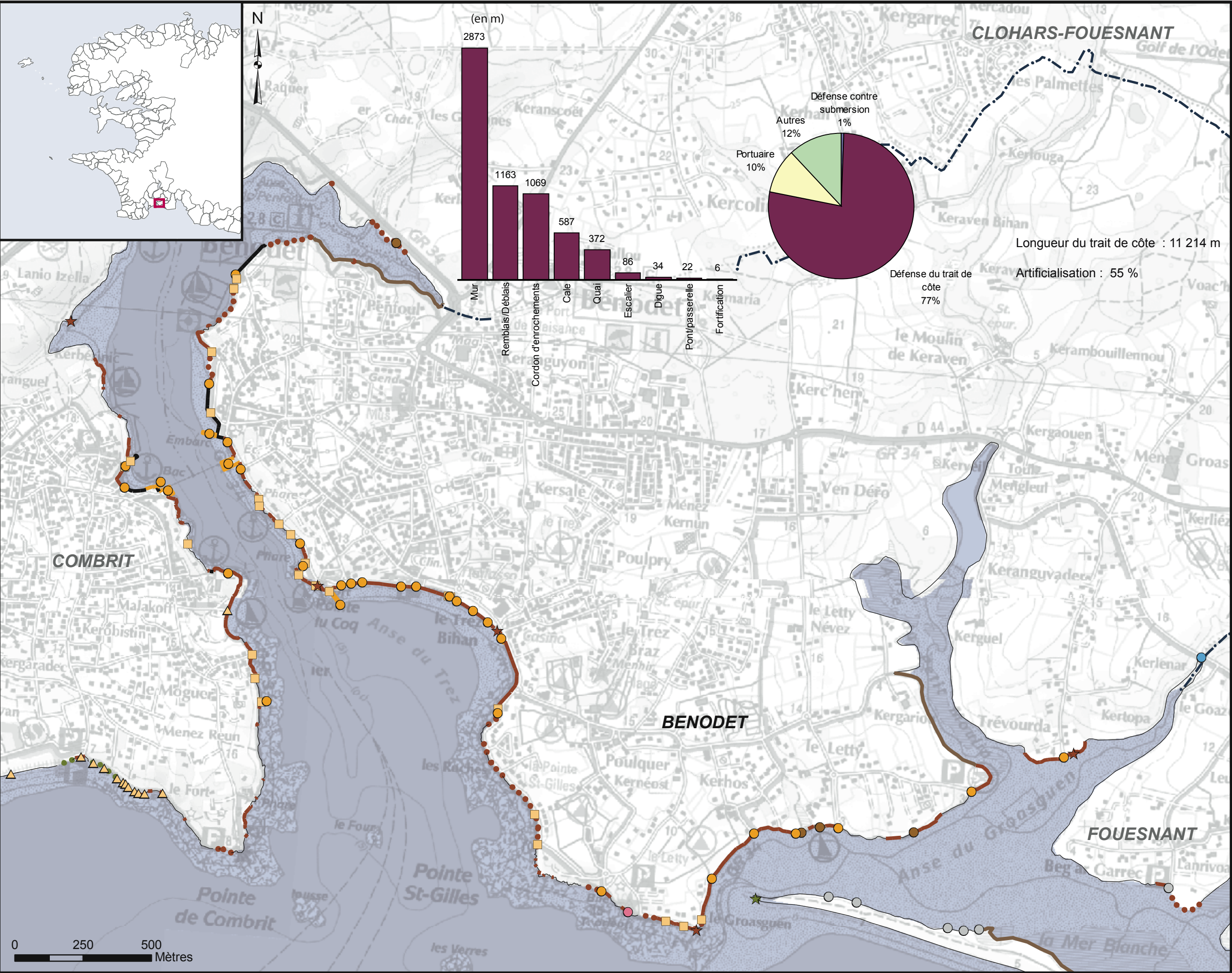
GOUESNACH

Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

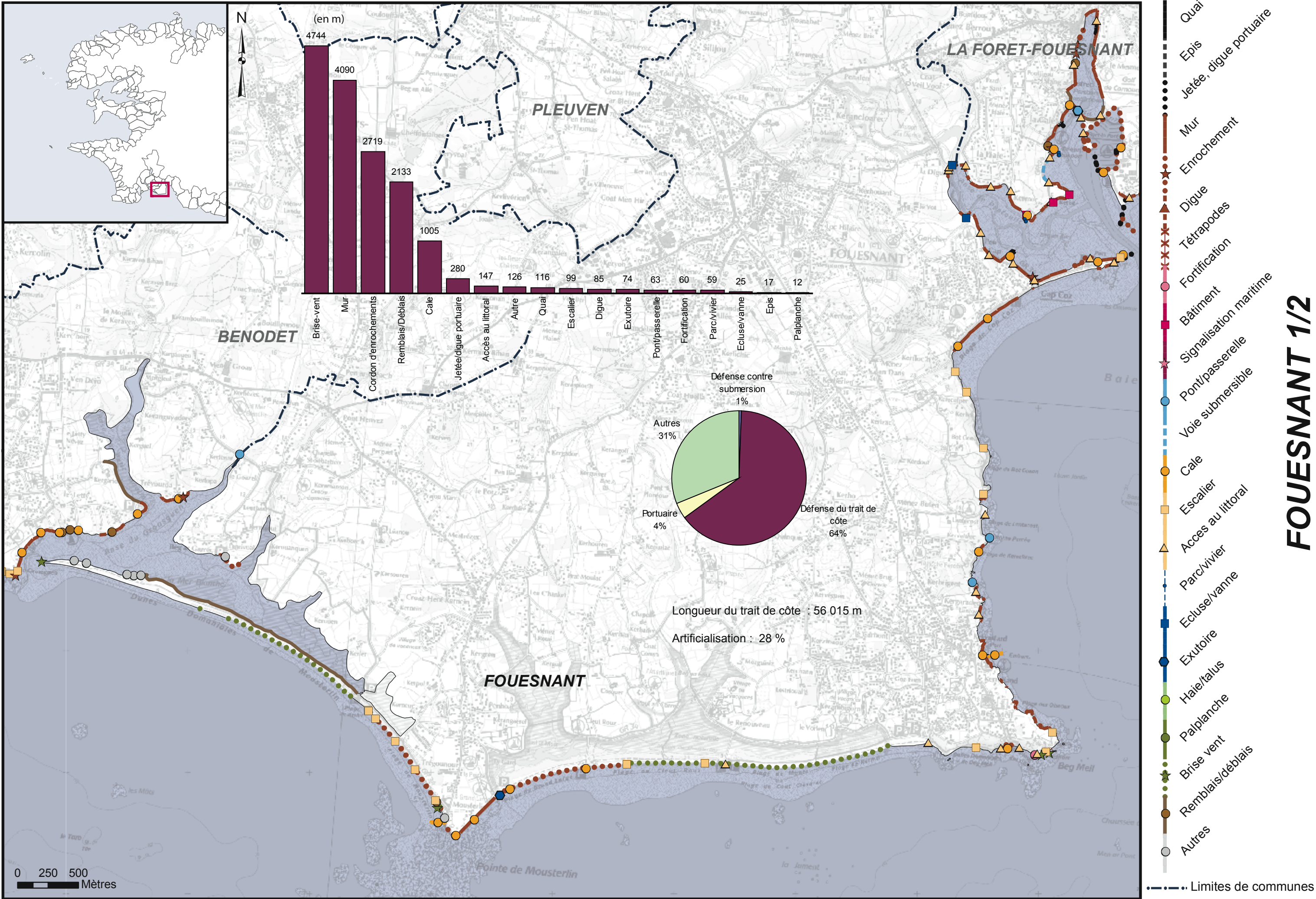
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



CLOHARS-FOUESNANT

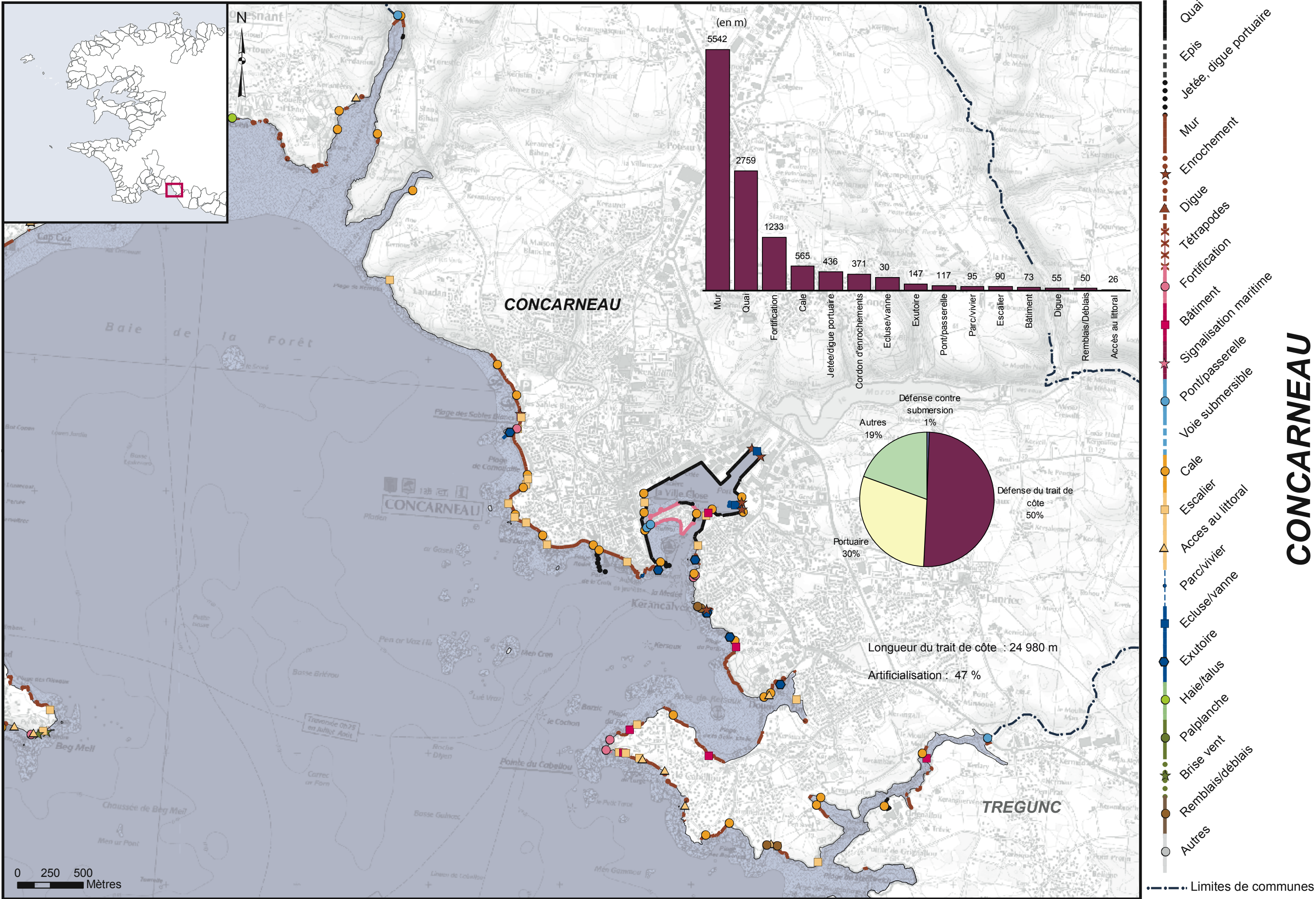


BENODET



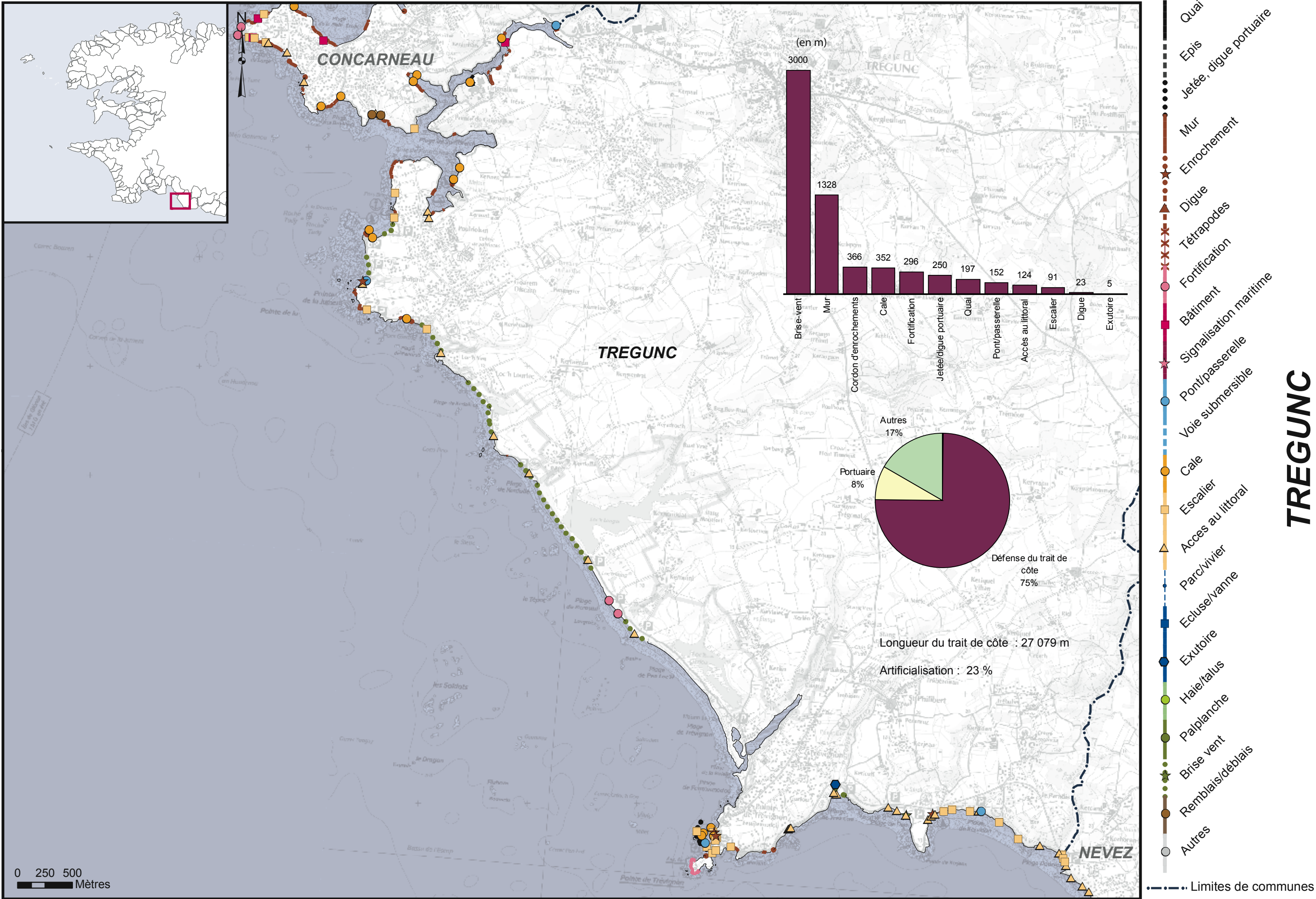
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

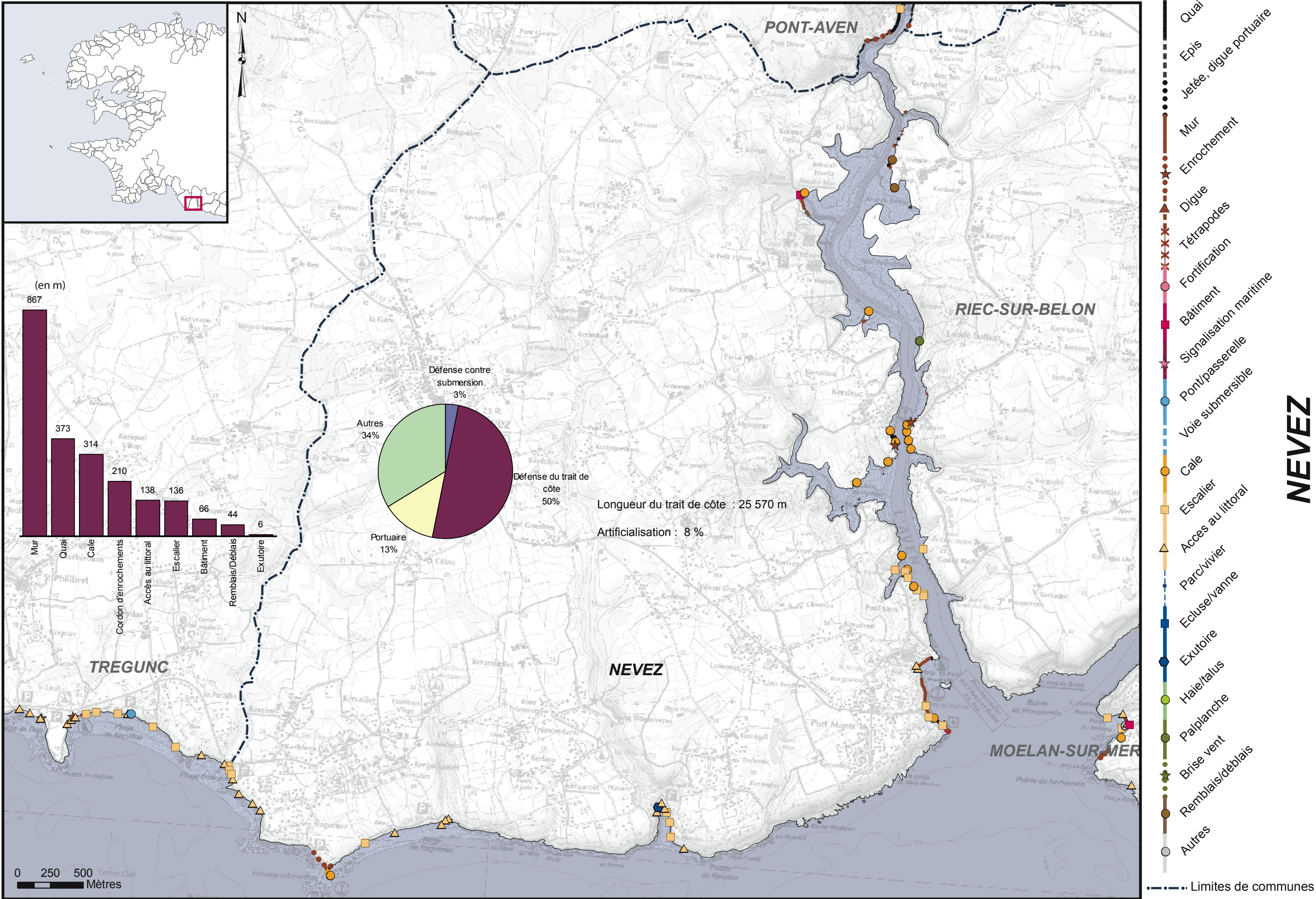
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

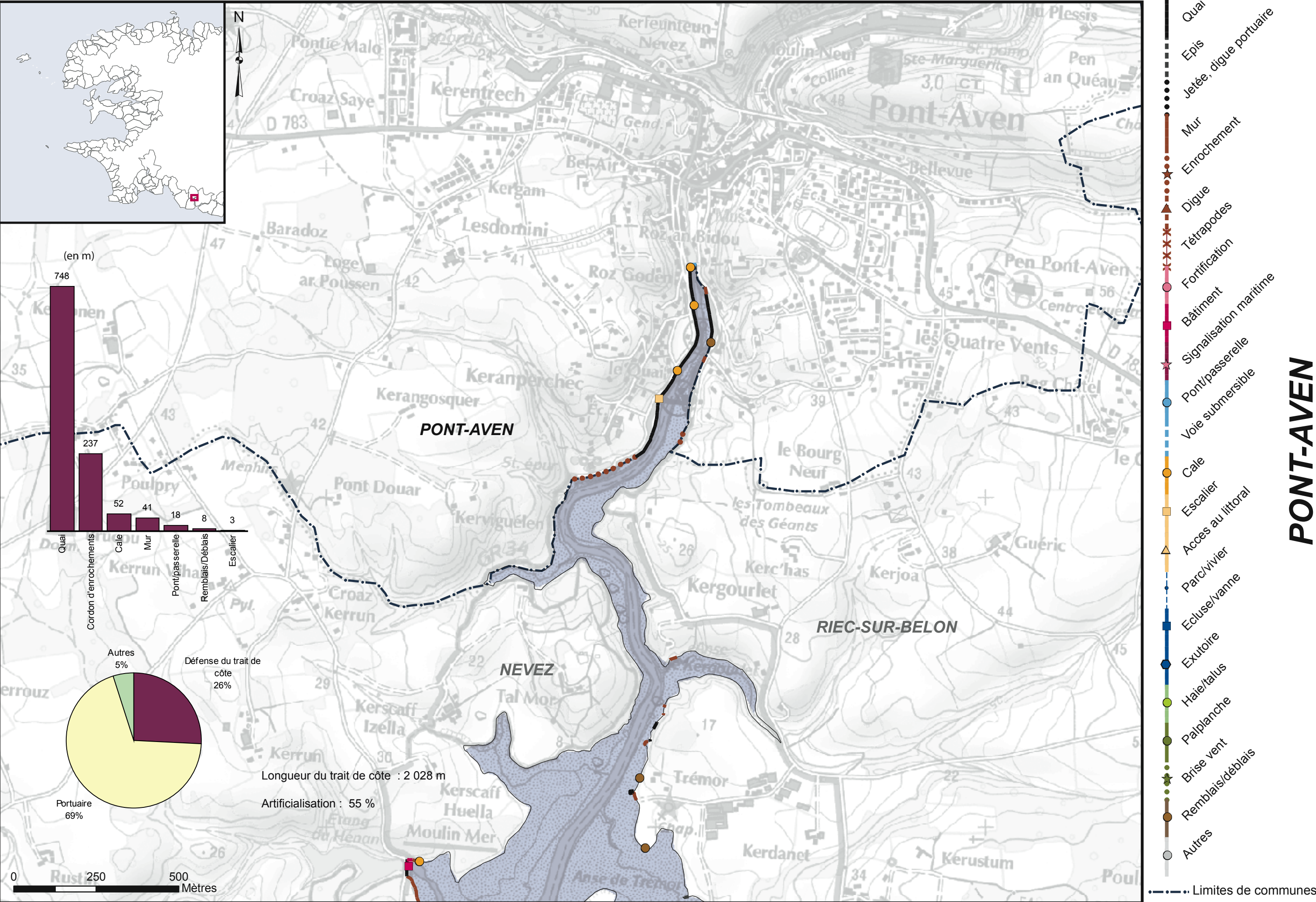
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.





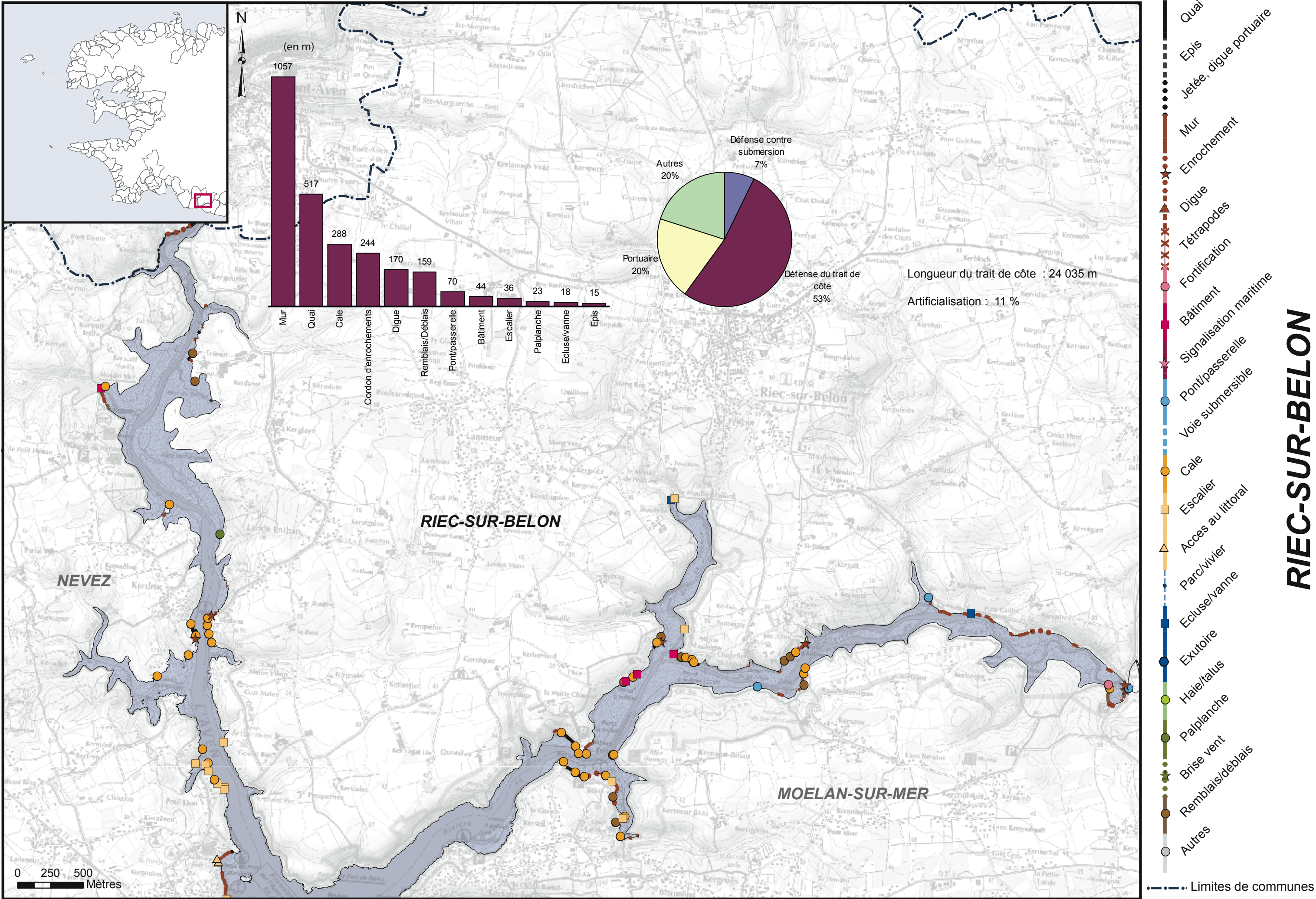
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

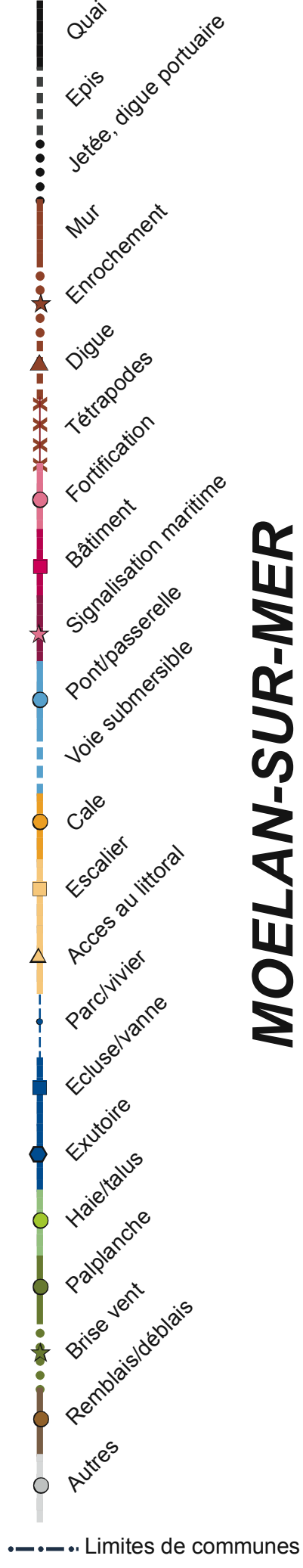
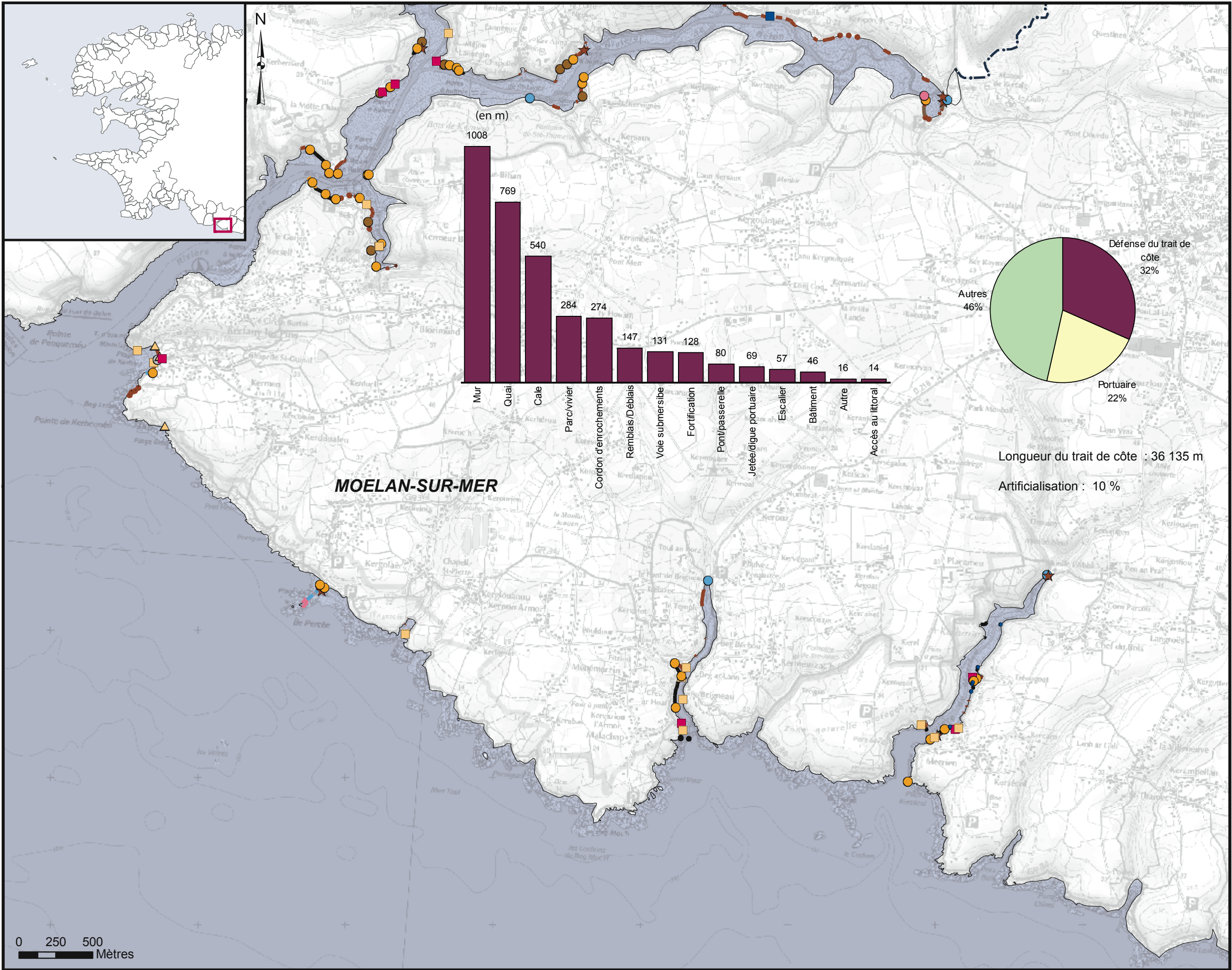
Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

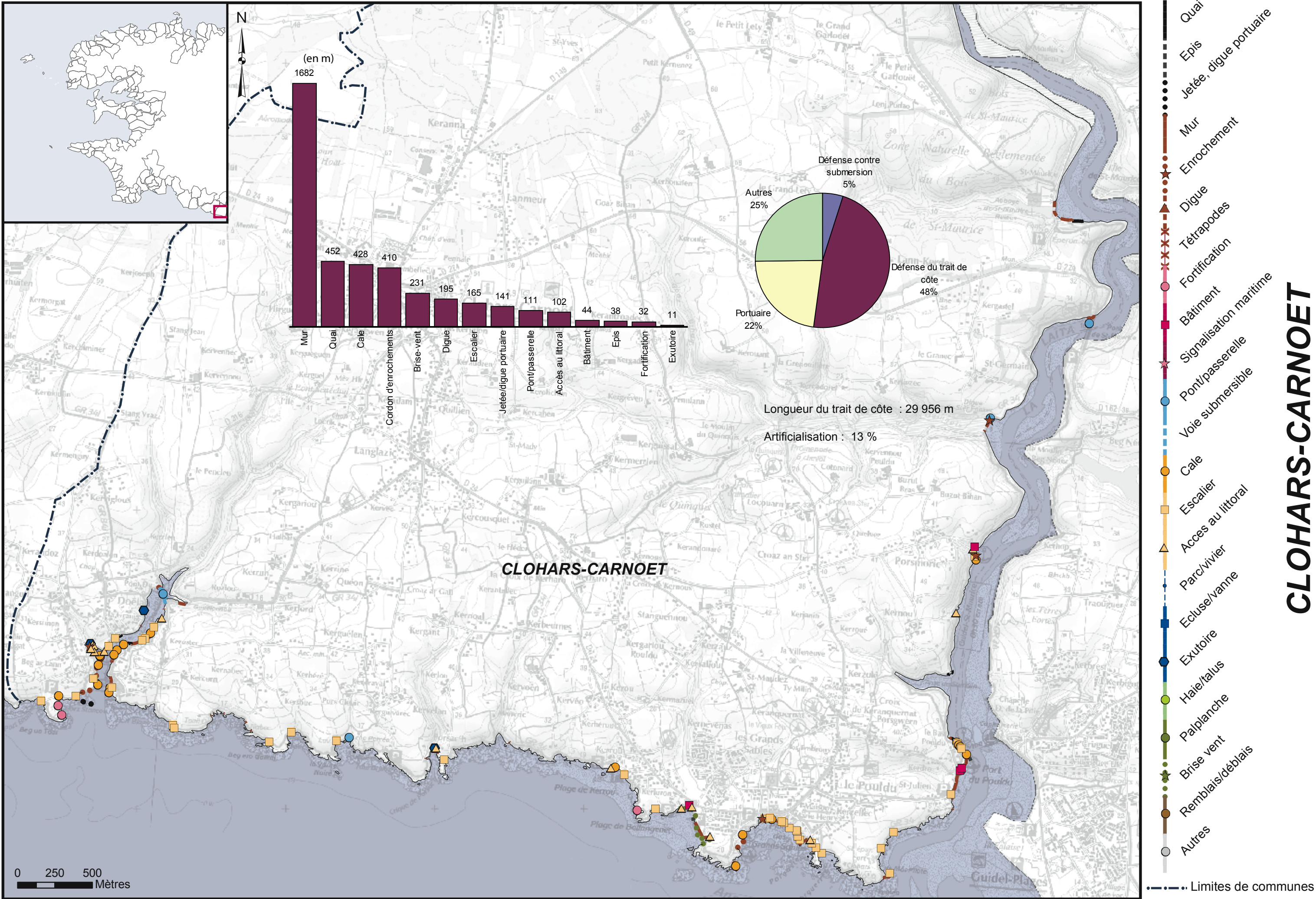
Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.





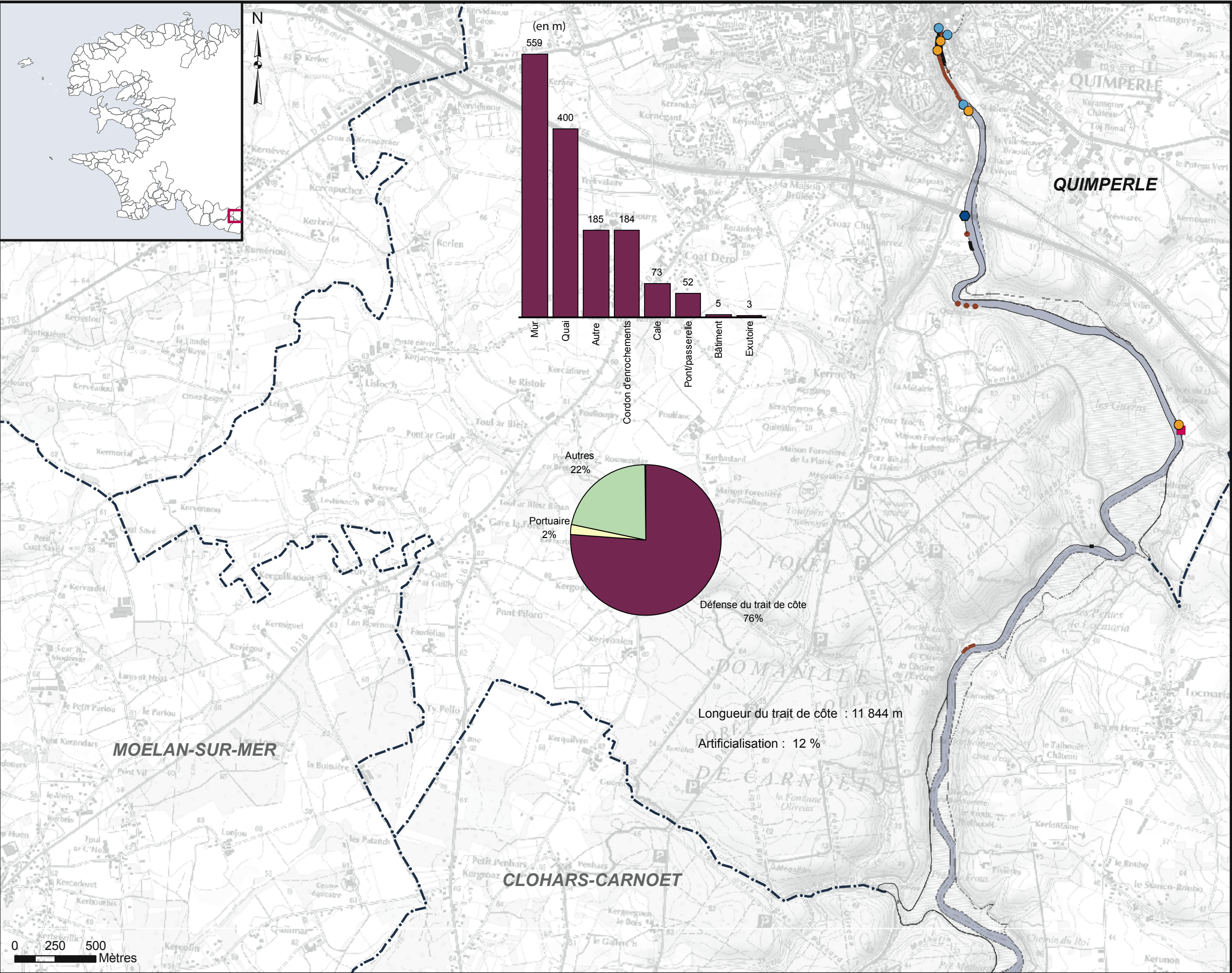
Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25© - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



Source : Laboratoire GEOMER - UMR 6554 LETG CNRS / 2008.

Fond de carte : Scan 25® - v2 - 02/2006 - IGN - Paris.



IUEM
Laboratoire Géomer

Technopôle Brest-Iroise
29280 Plouzané

CONTACT/
alain.henaff@univ-brest.fr
Iwan.Leberré@univ-brest.fr

iuem.univ-brest.fr